

Nachrichtenblatt
für den
Pflanzenschutz
in der DDR

ISSN 0323-5912

5
1982

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Technik
und
Technologie**

Inhalt

Technik und Technologie

Aufsätze

	Seite
JANY, H.: Ergebnisse der Einleitung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in industrielle und kommunale Abwasserbehandlungsanlagen	93
WINKLER, R.; BEITZ, H.; SCHMIDT, H.; WAGNER, J.: Chemisch-physikalische Inaktivierung von pflanzenschutzmittelhaltigen Abwässern im Agrochemischen Zentrum Groß Kreutz	95
ZSCHALER, H.; BENN, W.; SCHÜLER, F.; KAUL, P.; GOEDICKE, H.-J.; GOEDICKE, J.: Rationelles Kaltnebelverfahren zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln in industriemäßig produzierenden Gewächshausanlagen	99
JESKE, A.: Bandspritzen bei Kohl	104
HOLLNAGEL, J.; FISCHER, H.: Effektive Wege zur Nutzung des Bandspritzverfahrens bei der chemischen Unkrautbekämpfung in <i>Beta</i> -Rüben	105
ZIMMERMANN, U.; MOTTE, G.; KONIETZKO, H.: Effektive Verfahrensgestaltung des Pflanzenschutzes im Intensivobstbau	107
SCHOTT, H.: Untersuchungen über die Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse in wichtigen Fruchtarten der Feldwirtschaft	109
Erfahrungen aus der Praxis	
LEMCKE, G.; SOLLOCH, B.: Rationalisierung der Krautfäulebekämpfung beim Einsatz von Agrarflugzeugen	112

3. Umschlagseite

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Reihenspritzeinrichtung (Niederdruck)

Vorschau auf Heft 6 (1982)

Zum Thema „Pflanzenschutzmittel und Umweltschutz“ werden folgende Beiträge erscheinen:

Zum Rückstandsverhalten von Prometryn in Möhren
Rückstandstoxikologische Bewertung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln

Toxizität von Pflanzenschutzmitteln für Vögel

Sicherheitsabstände beim Einsatz von Hubschraubern in der Obstproduktion

Verhalten von Trichloressigsäure in Pflanzen und Böden

Überwachung von Obst und Gemüse auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. – Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT, 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. – Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL. – Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 2 89 30, Postscheckkonto: Berlin 7199-57-20075. – Erscheint monatlich. Postzeitungsliste eingetragen. – Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. – Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: monatlich 2,- M. Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR – BUCHEXPORT. – Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Werbung Berlin – Hauptstadt der DDR – 1020 Berlin, Rosenthaler Str. 28–31, Telefon 2 36 27 15, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit ist Anzeigenpreislite Nr. 6 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 74 – Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift – auch auszugsweise mit Quellenangabe – bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. – Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Artikel-Nr. (EDV) 18133

VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig

Heinz JANY

Ergebnisse der Einleitung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in industrielle und kommunale Abwasserbehandlungsanlagen

1. Einleitung

Die agrochemischen Zentren (ACZ) schaffen zunehmend die Voraussetzungen für eine den gesetzlichen Forderungen entsprechende Beseitigung von pflanzenschutzmittelhaltigen Abwässern und Restbrühen, die bei der Reinigung der Pflanzenschutztechnik und von Emballagen in Mengen von jährlich 200 bis 400 m³ je ACZ anfallen.

Als ersten Schritt realisieren die ACZ den Bau von Waschplatten mit dazugehörigen Feststoffabscheidern sowie abflußlosen Speicherbecken. Diese Anlagen werden in der Regel auf der Grundlage eines vom VEB Ausrüstungen ACZ Leipzig bereitgestellten Wiederverwendungsprojektes errichtet. In den ACZ bereits vorhandene kleinere Waschplatten werden den geforderten Abmessungen angepaßt und die Speicherkapazitäten ergänzt.

Die Größe einer Waschplatte ist so ausgelegt, daß auf dieser nicht nur die Reinigung der Technik und der Mittelbehälter erfolgt, sondern auch das Betanken der Applikationsmaschinen und Brühtransportfahrzeuge sowie die Funktionsprüfung der Maschinen vorgenommen werden kann. Damit werden ungewollte Bodenkontaminationen an solchen Standorten ausgeschlossen.

Ein seitlich um die gesamte Platte angeordneter Wulst verhindert das Überlaufen des Wassers. Durch ein Absperrventil läßt sich der Ablauf des Wassers von der Platte in den Feststoffabscheider sperren und durch Ausnutzung der temperaturabhängigen Verdunstung die Einlaufmenge reduzieren. Einwirkende ultraviolette Strahlung löst außerdem photolytische Effekte aus, welche die Spaltung einiger Wirkstoffe zur Folge haben.

Die zweite Aufgabe ist die umweltfreundliche Beseitigung des gesammelten Abwassers. Besonderes Augenmerk gilt dabei den ACZ in Trinkwasserschutzzonen.

In Anbetracht der Vielzahl der im Abwasser enthaltenen Wirkstoffe (unsere ACZ setzen jährlich durchschnittlich 60 Präparate ein) muß angestrebt werden, die Toxizität möglichst gering zu halten. Durch Zusatz von Buna- oder Weißkalk in Mengen von 2 kg/m³ Abwasser, mindestens 5 bis 7 Tage vor dem Zeitpunkt der Beseitigung und zusätzliche Belüftung der Abwässer, läßt sich eine wirkungsvolle Teilinaktivierung einer Anzahl Verbindungen bereits am Anfallort erreichen.

Pflanzenschutzmittelhaltige Abwässer agrochemischer Zentren können auf folgende Weise inaktiviert werden:

- Durch Abwasserbodenbehandlung, wobei ein Ausspritzen vorgekalkter Abwässer mit der herkömmlichen Technik bei Aufwandmengen bis 1 000 l/ha auf Stoppelflächen erfolgt;
- durch Adsorption der Abwasserinhaltsstoffe an aktive Aschen
 - a) in stationären Adsorptionsanlagen am Ort des Abwasseranfalles im ACZ,
 - b) durch gemeinsames Verspülen mit Aschen auf Aschedeponien (Verfahren wird noch weiter geprüft),
- durch dosiertes Einleiten in chemisch-biologisch aktive Abwasserbehandlungsanlagen der Industrie sowie
- durch dosiertes Einleiten in geeignete, biologisch aktive Abwasserbehandlungsanlagen des kommunalen Bereiches.

Nachstehend soll über Möglichkeiten und Ergebnisse der Einleitung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in Abwasserbehandlungsanlagen der Industrie und des kommunalen Bereiches informiert werden.

2. Einleitung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in industrielle Abwasserbehandlungsanlagen

Für eine Pflanzenschutzmittel-Abwassereinleitung kommen in erster Linie chemisch-biologisch aktive zentrale Abwasserbehandlungsanlagen, sogenannte Belebtschlammanlagen, der chemischen Industrie in Frage. Geeignete funktionsfähige Anlagen befinden sich in solchen Industriebetrieben wie Petrochemisches Kombinat Schwedt, Synthesewerk Schwarzheide, Gaskombinat Schwarze Pumpe, Hydrierwerk Zeitz, Mineralölwerk Lützkendorf, Kombinatbetrieb „Otto Grotewohl“ Böhlen und im Betriebsteil Espenhain. Von den genannten Betrieben übernehmen bisher das Mineralölwerk Lützkendorf und das Hydrierwerk Zeitz Abwässer benachbarter ACZ.

Die relativ geringe Zahl geeigneter industrieller Anlagen bedingt, daß durch diese gegenwärtig nur rund 30 ACZ entsorgt werden können. Begrenzender Faktor sind vor allem die Transportentfernung und das Aufnahmevermögen solcher Anlagen.

In den bisher genutzten Anlagen im Hydrierwerk Zeitz und im Mineralölwerk Lützkendorf werden zur Zwischenstapelung des Pflanzenschutzmittelabwassers Behälter der Chemikalienstation verwendet. Von diesen gelangen die Abwässer über

Leitungen und Dosierpumpe in einer deren Toxizität angepaßten Menge in den betrieblichen Abwasserstrom vor der ersten Belebungsstufe. Zugesezte Flockungshilfsmittel fördern die Ausfällung von Abwasserinhaltsstoffen. Eine Eliminierung der Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse erfolgt während des Durchströmens durch die gesamte Anlage vorwiegend durch Hydrolyse, Fällungsreaktionen, biochemischen Abbau und adsorptive Anlagerung an den Belebtschlamm. Eine weitere wesentliche Rolle für das Verschwinden der Wirkstoffe spielen anaerobe Prozesse während des Ausfaulens der Überschufschlämme. Das übrige vollenden die Schlammverbrennungsanlagen. Im gesamten Einleitungszeitraum wurden die Funktionselemente der Anlagen im Rahmen eines zusätzlichen Analysenprogramms eingehend überwacht.

Die genannten Betriebe übernehmen die Pflanzenschutzmittelabwässer auf Verlagsbasis von den ACZ. Für Zwischenstapeln und Einleiten der Abwässer werden durch das Hydrierwerk Zeitz und Mineralölwerk Lützkendorf Gebühren in Höhe von $5,19 \text{ M/m}^3$ berechnet.

Toxizitätsuntersuchungen zur Bestimmung des Verdünnungsverhältnisses der Abwässer sind von den ACZ dem Hauptlabor der zuständigen Wasserwirtschaftsdirektion in Auftrag zu geben, sofern die Industriebetriebe diese nicht selbst veranlassen oder durchführen können. Betriebliche Belange der Industriebetriebe, die vorhandene Speicherkapazität, das erforderliche Verdünnungsverhältnis und der Transportaufwand für die Abwässer begrenzen die Anzahl zugeordneter ACZ. Transportentfernungen bis 50 km sind ökonomisch zu rechtfertigen.

Beispielsweise belaufen sich die Gesamtkosten des ACZ Querfurt für das Sammeln der Abwässer im ACZ, den Antransport zum Industriebetrieb sowie das Zwischenspeichern und Einleiten bei einer Transportentfernung von 32 km auf $34,27 \text{ M/m}^3$.

3. Einleiten pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in kommunale Abwasserbehandlungsanlagen

Die ungenügende Anzahl industrieller Belebtschlammanlagen war der Anlaß, in ähnlicher Form Abwasserbehandlungsanlagen des kommunalen Sektors auf ihre Eignung zur Inaktivierung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in ACZ-Abwässern zu prüfen. Versuchseinleitungen erfolgten im Zeitraum 1974 bis 1976 in einer Tropfkörperanlage mit einer durchschnittlichen hydraulischen Belastung von $150 \text{ m}^3/\text{h}$. Im Zeitraum 1980/81 wurden weitere Versuche gemeinsam mit dem Forschungszentrum Wassertechnik in einer Kleinbelebungsanlage durchgeführt.

Voraussetzung für die kooperative vertragliche Nutzung von kommunalen Anlagen ist die Einrichtung von Zwischenspeicherkapazitäten. In den o. g. Fällen konnte durch das Aufstellen eines Behelfstanks mit einem Speichervermögen von $7,5 \text{ m}^3$ der notwendige Bedarf gesichert werden.

Das Zudosieren des Wassers erfolgt in das Einlaufgerinne der Anlage, wobei sich die Menge nach den Grenzkonzentrationen aus den Toxizitätsbestimmungen mit Daphnien, Paramecien und Guppys richtete. Während einer der Dauerbelastungsphase vorausgehenden mehrtägigen Adaptionsphase wird die Verdünnung über das durch die Grenzkonzentration gegebene Maß hinaus erhöht. Üblicherweise erfolgen in der Dauerbelastungsphase Zudosierungen in Verdünnungen von 1:2000 bis 1:500. Wird in kommunale Belebtschlammanlagen eingeleitet, so geschieht die Eliminierung der Wirkstoffe in ähnlicher Weise wie in einstufigen industriellen Anlagen gleichen Typs. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei Tropfkörperanlagen. Das Verrieseln von Abwässern über die Ge-

steinsfüllungen der Behälter läßt hier den auf diesen befindlichen biologischen Rasen beim Abbau der Wirkstoffe in Funktion treten.

Der Eintrag des Sauerstoffes erfolgt in derartigen Anlagen nicht auf dem Wege der Zusatzbelüftung, sondern durch die am Fußteil der Tropfkörper angeordneten Auslauföffnungen, von denen eine Kaminwirkung ausgeht.

Mit dem Ablaufwasser ausgetragene organische Masse und Belebtschlamm werden in einem sogenannten Dortmundbrunnen abgetrennt. Diese und die in Vorklärbecken anfallenden Schlämme werden zur anaeroben Stabilisierung in Erdfaulbecken gepumpt. Von hier gelangt der ausgefaulte Schlamm in Trockenbeete.

Trotz der gegenüber industriellen Abwasserbehandlungsanlagen relativ geringen Verweildauer des Abwasserstromes in solchen Anlagen waren deren Reinigungsleistungen sehr gut.

4. Ergebnisse der bisherigen Dauereinleitungsversuche

Vor, während und nach den Dauereinleitungen wurden die Reinigungsleistungen der Anlagen exakt erfaßt. Auswertungskriterien bildeten im wesentlichen:

Biologischer Sauerstoffverbrauch BSB_5 ,
Chemischer Sauerstoffverbrauch CSV_{Mn} ,
pH-Wert,
Bestimmung der Schlammaktivität mittels Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC-Test),
Chemisch-biologischer Abbau der Wirkstoffe innerhalb der Anlagenteile.

Während die Abwasserroutineuntersuchungen, inklusive TTC-Test, in den Laboreinrichtungen der zentralen Abwasserbehandlungsanlagen selbst erfolgten, mußten darüber hinausgehende Untersuchungsreihen im Hauptlabor der zuständigen Wasserwirtschaftsdirektion durchgeführt werden. Sämtliche Wirkstoffanalysen übernahm der Bereich Toxikologie des Institutes für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow.

Es versteht sich, daß bei der Vielzahl der in der Pflanzenproduktion zur Anwendung kommenden Pflanzenschutzmittel sich die chemischen Analysen nur auf die wesentlichsten Wirkstoffe wie

chlororganische Insektizide:	Lindan, Methoxychlor
phosphororganische Insektizide:	Parathion-methyl, Dimethoat
Chlorphenoxylalkansäuren:	2,4-D, Dichlorprop
Triazine:	Simazin, Atrazin, Prometryn

beschränken mußten.

Die Fülle der in allen Versuchen gewonnenen Einzelergebnisse läßt sich wie folgt zusammenfassen:

- Unter der Voraussetzung einer der Toxizität des Pflanzenschutzmittelabwassers angepaßten Verdünnung sind in keinem Falle (industrielle und kommunale Anlagen) nachteilige Auswirkungen auf die Biologie der Anlagen und Funktionsfähigkeit der Anlagenelemente eingetreten.
- BSB_5 , CSV_{Mn} , pH-Wert, Trockensubstanzgehalt des Ablaufwassers, Schlamm-trockensubstanzgehalt, Schlammvolumen, Schlammabsetzverhalten, Schlammfaulprozeß und Reduktase-Aktivität des Schlammes zeigten während der Pflanzenschutzmittel-Abwassereinleitung keine signifikanten Veränderungen.
- Veränderungen in der Zusammensetzung der Artenvielfalt und Mikroorganismenzahl der Populationen im Belebtschlamm liegen im Bereich natürlicher Schwankungen.
- Die im pflanzenschutzmittelhaltigen Abwasser enthaltenen Wirkstoffe werden durch die Vorbehandlung mit Kalk im ACZ und nach dosiertem Einleiten in funktionsfähige biologische oder chemisch-biologische Abwasserbehandlungsan-

lagen durch Photolyse, Hydrolyse, Fällungsreaktionen, biochemischen Abbau, Ausflockung und adsorptive Anlagerung an den Belebtschlamm hochgradig aus dem Abwasser entfernt. Am Auslauf der Anlagen konnten lediglich schwer abbaubare Substanzen wie Triazine an der Nachweisgrenze (ppb-Bereich) gefunden werden, deren Höhe zum Teil unter den Vorlastwerten kommunalen Abwassers lag.

- Die mit dem Belebtschlamm ausgetragenen Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse erfahren während des Ausfaulens des Schlammes durch anaerobe Abbauvorgänge eine annähernd vollständige Eliminierung.
- Für die Inaktivierung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer eignen sich neben funktionsfähigen chemisch-biologischen Abwasserbehandlungsanlagen der Industrie funktionsfähige biologische Anlagen des kommunalen Sektors, insbesondere Belebtschlamm- und Tropfkörperanlagen mit einer hydraulischen Belastung ab $50 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Durch kooperative Nutzung derartiger Anlagen könnten rund 120 der 256 ACZ entsorgt werden. Für die übrigen ACZ bietet sich vorwiegend das Ascheadsorptionsverfahren an.
- Die Transportentfernung vom ACZ zur Abwasserbehandlungsanlage sollte aus ökonomischen und energetischen Gründen weniger als 50 km betragen. Gleichzeitig ist eine Minimierung des Abwasseranfalles durch rationellen Umgang mit Frischwasser anzustreben.

5. Zusammenfassung

Für die Inaktivierung der in den agrochemischen Zentren anfallenden pflanzenschutzmittelhaltigen Abwässer eignet sich neben dem Verfahren der chemisch-physikalischen Adsorption der Wirkstoffe an Aschen das der Einleitung in chemisch-biologische Abwasserbehandlungsanlagen der Industrie oder funktionsfähige biologische Anlagen des kommunalen Bereiches, insbesondere Belebtschlamm- und Tropfkörperanlagen, mit einer hydraulischen Belastung $\geq 50 \text{ m}^3/\text{h}$. Die Zudosierung der vorher in den agrochemischen Zentren mit Kalk vorbehandelten Pflanzenschutzmittelabwässer wird nach vorausgehenden Toxizitätsbestimmungen mit Testorganismen, insbesondere *Paramecium caudatum* E., meist in Verdünnungen $\geq 1:500$, vorgenommen. In den Anlagen erfolgt ein hochgradiger Abbau der Wirkstoffe. Nachteilige Auswirkungen auf die Biologie derselben konnten bisher nicht festgestellt werden.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
und Zwischenbetriebliche Einrichtung Agrochemisches Zentrum Groß Kreuz

Reinhard WINKLER, Horst BEITZ, Heinz SCHMIDT und Joachim WAGNER

Chemisch-physikalische Inaktivierung von pflanzenschutzmittelhaltigen Abwässern im Agrochemischen Zentrum Groß Kreuz

1. Problemstellung

In der Obstproduktion ist die Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) von entscheidender Bedeutung für die Sicherung der Erträge und die Qualität der Ernteprodukte, was u. a. in der Zahl der Behandlungen zum Ausdruck

Резюме

Результаты введения сточных вод, содержащих пестициды и средства управления биологическими процессами, в очистные сооружения на промышленных и коммунальных станциях очистки сточных вод

Для инактивации содержащих пестициды сточных вод, образующихся в агрохимических центрах, наряду со способом химико-физической адсорбции действующих веществ на поверхности золы, подходящим способом является введение их в очистные сооружения станций химико-биологической очистки промышленных предприятий или в хорошо функционирующие сооружения коммунальных станций биологической очистки, в частности в сооружения для очистки сточных вод активным илом или биофильтром при гидравлической нагрузке $\geq 50 \text{ м}^3/\text{ч}$. Содержащие пестициды сточные воды, предварительно обработанные в агрохимических центрах известью (после определения токсичности вод при помощи тест-организмов — в частности *Paramecium caudatum* E.), вводятся в сооружения в разбавленном виде в большинстве случаев $\geq 1:500$. В сооружениях происходит интенсивный распад действующих веществ. Отрицательных воздействий веществ на биологию тесторганизмов не было установлено.

Summary

Results of feeding contaminated sewages into industrial and communal sewage treatment plants

Contaminated sewages accumulating in agrochemical centres can get inactivated by way of chemical-physical adsorption of the active ingredients to ashes, and also by feeding them into chemical-biological sewage treatment plants of the manufacturing industries or into efficient biological units of the communal sphere, particularly plants working with activated sludge or percolating filters and having a hydraulic load of $50 \text{ m}^3/\text{h}$. After preliminary liming in the agrochemical centres and toxicity determination with test organisms, particularly *Paramecium caudatum* E., the sewages are fed into the plants at 1:500 dilution, and the active ingredients undergo intensive inactivation there. No adverse effects on the biology of the test organisms have been established so far.

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. H. JANY
VEB Ausrüstungen Agrochemische Zentren Leipzig
Betriebsteil Schafstädt
4208 Schafstädt
Bahnhofstraße 10

kommt. Die für 1980 im Durchschnitt unserer Republik ausgewiesene 12malige Behandlung der Obstanlagen verdeutlicht das. Dabei fallen auf die Fungizide ca. 450 Tha Behandlungsfläche, gefolgt von den Insektiziden und Akariziden mit 207 Tha und den Herbiziden mit 88 Tha. Daraus resultiert ein eindeutiger Vorrang der Fungizide, Insektizide und Akari-

Tabelle 1
Konzentrationen der Spritzbrühen für den Hubschraubereinsatz im Obstbau

Präparat	Präparateaufwandmenge (kg/ha)	Brüheaufwandmenge (l/ha)	Wirkstoff	Wirkstoffgehalt in der Brühe (mg/l)
Benlate	0,9	50	Benomyl	9 500
bercema-Spritzpulver				
NMC 50	2,5		Carbaryl	25 000
Bi 58 EC	1,5		Dimethoat	11 400
Malipur	3,0		Captan	30 000
bercema-Mancozeb 80	3,0		Mancozeb	76 900
Ultracid 40 WP	1,5		Methidathion	12 000
Wofatox-Konzentrat 50	0,55		Parathion-methyl	6 300
bercema-Soltax	7,5		Methoxychlor	84 000
Fekama-Spezial neu	9,0	25	Lindan	19 500
			Dichlorvos	36 000
			Lindan	18 000
Helm-Endosulfan e.c.	2,0		Endosulfan	28 000
Thiodan 35 flüssig	2,0		Endosulfan	26 300
bercema-Lindan-Sprüh	8,0	35	Lindan	19 200
			Lindan	13 700
Fekama-tribuphon EC 50	3,0	25	Butonat	51 000
			Butonat	36 400

zide, der auch auf die bei der Ausbringung und dem Umschlag anfallenden Abprodukte (Leckagen, Brühereste und Waschwasser) zu übertragen ist.

Das Agrochemische Zentrum (ACZ) Groß Kreuzt hat als zwischenbetriebliche Einrichtung der Obstproduktionsbetriebe des Havelländischen Obstanbaugebietes chemische Pflanzenschutzmaßnahmen auf einer Anbaufläche von 8 931 ha auf vertraglicher Grundlage durchzuführen, woraus im Jahre 1980 ein Behandlungsumfang von über 50 000 ha resultierte (VOGELSÄNGER und WAGNER, 1980).

Bei der Pflege und Reinigung der Pflanzenschutzmaschinen und Luftfahrzeuge sowie der Misch- und Beladestation und der Reinigung der rückführbaren Emballagen fallen in diesem Betrieb PSM-Abwässer an. Die spezifische Situation im ACZ Groß Kreuzt ist dadurch gekennzeichnet, daß über 40 % der Pflanzenschutzmaßnahmen mit dem Hubschrauber realisiert werden, um den für Bodenmaschinen erforderlichen sehr hohen Anteil an Arbeitskräften und Technik entsprechend reduzieren zu können.

Bei der Konzipierung der Anlage waren auch die mit dem Hubschraubereinsatz zusammenhängenden Sicherheitsbestimmungen zu berücksichtigen, woraus sich die Forderungen nach getrennten Waschplatten für die Hubschrauber einerseits und die übrige Pflanzenschutztechnik andererseits ableiten.

Bedingt durch den Hubschraubereinsatz fallen in der Kampagne täglich etwa 200 l hochkonzentrierte Brühereste an (Tab. 1).

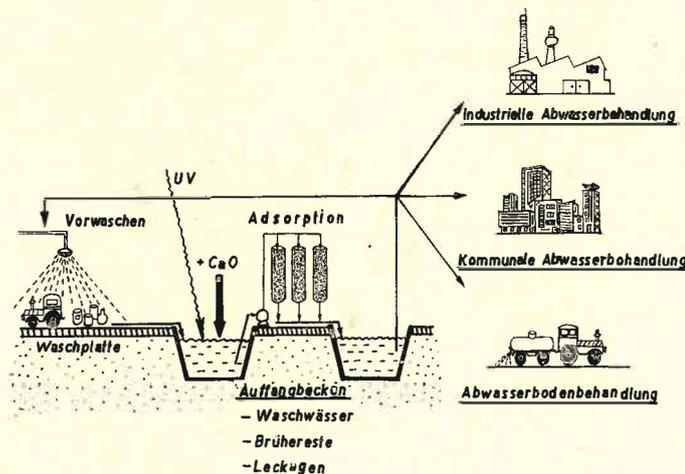


Abb. 1: Möglichkeiten der umweltgerechten Inaktivierung von PSM-Abwässern der ACZ

Darin eingeschlossen sind die Brühereste und Leckagen, die in den 2 m³ fassenden abflußlosen Gruben der betonierten Abstellflächen für Hubschrauber der 5 Arbeitsplätze gesammelt werden und in die zentrale Speicheranlage zu überführen sind. Hierzu kommen wöchentlich ca. 250 l Brühereste von den Bodengeräten. Insgesamt ist unter Einbeziehung der Waschwässer mit annähernd 500 m³ PSM-Abwässern für den Zeitraum April bis September zu rechnen. Weiterhin fallen in diesem Zeitraum ca. 250 m³ Regenwasser an, die aus den durchschnittlichen Niederschlagsmengen für den Zeitraum April bis August und der Größe der beiden Waschplatten sowie der Speicherbecken resultieren und nicht in jedem Fall von der Anlage in den Vorfluter abgeleitet werden können.

Auf der Basis einer fachgerechten Sammlung der PSM-Abwässer in abflußlosen Sammelbecken kommen gegenwärtig als mögliche Verfahren (Abb. 1)

- die fachgerechte Beseitigung über den Bodenfilter unter Ausschluß grundwassernaher Standorte (BEITZ u. a., 1976; SCHMIDT und BEITZ, 1980),
- die dosierte Einleitung in industrielle oder leistungsfähige kommunale Abwasserbehandlungsanlagen (JANY u. a., 1976 und 1979; JANY 1982) und
- die chemisch-physikalischen Inaktivierungsverfahren (WINKLER und BEITZ, 1979) in Betracht.

Das im ACZ Groß Kreuzt zu entwickelnde Verfahren sollte auf der chemisch-physikalischen Inaktivierung als Zweistufenverfahren mit den Teilschritten

- Kalkung und Belüftung der gesammelten PSM-Abwässer sowie
- Inaktivierung der vorbehandelten PSM-Abwässer an Industriemaschinen im Durchflußverfahren beruhen.

2. Funktionsweise der Anlage zur Inaktivierung von PSM-Abwässern im ACZ Groß Kreuzt

In enger Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und dem ACZ Groß Kreuzt wurde eine Inaktivierungsanlage geschaffen und seit dem 5. Mai 1981 im Probelauf auf ihr Leistungsvermögen zur Inaktivierung von vorwiegend mit Insektiziden und Fungiziden belasteten Abwässern getestet. Die Konzipierung der Inaktivierungsanlage hatte die nachstehenden Forderungen zu berücksichtigen:

- jährlich ist ein Anfall von 500 bis 600 m³ PSM-Abwasser zu bewältigen;
- das gereinigte Abwasser ist weitgehend im Kreislauf zu fahren, d. h. zur Reinigung von Emballagen, Vorreinigung der Pflanzenschutzmaschinen usw.;

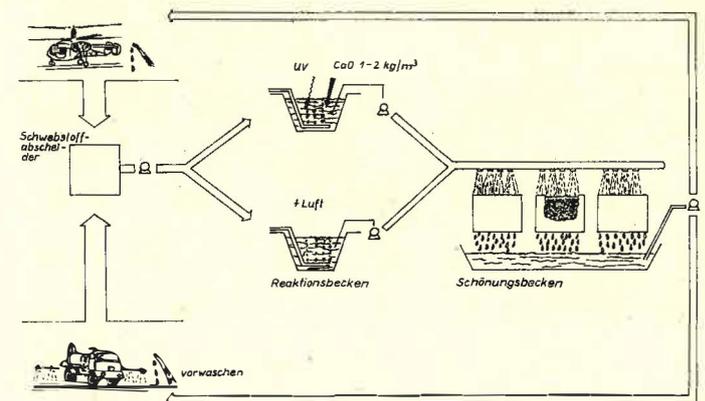


Abb. 2: Schematische Darstellung der Anlage zur chemisch-physikalischen Inaktivierung von PSM-Abwässern im ACZ Groß Kreuzt

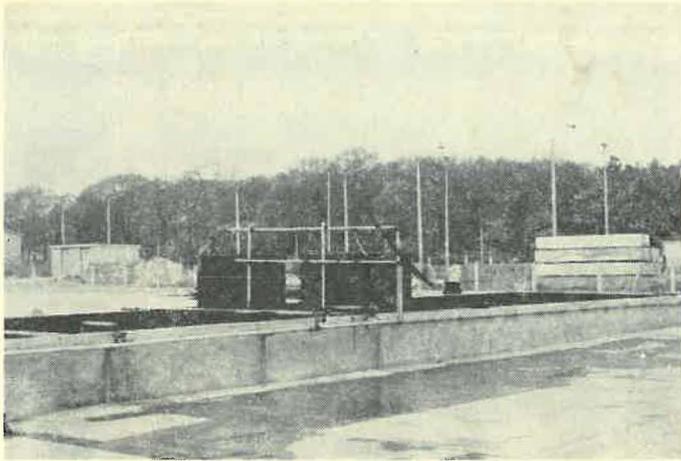


Abb. 3: Inaktivierungsanlage im ACZ Groß Kreuz

– die Anlage ist so zu gestalten, daß auf einer Waschplatte nur die Hubschrauber gewaschen und gewartet werden und somit den Sicherheitsbestimmungen des Agrarfluges voll entsprochen wird. Auf einer zweiten Waschplatte sind alle übrigen Reinigungsmaßnahmen für die Bodengeräte durchzuführen.

Die Inaktivierungsanlage ist in der Abbildung 2 schematisch dargestellt, Abbildung 3 zeigt die funktionstüchtige Anlage im ACZ.

Die anfallenden Abwässer gelangen von beiden Waschplatten über mit Rosten abgedeckte Abflußrinnen, die durch Schieber abgesperrt werden können, in einen Schwebstoffabscheider. Hieraus können die Abwässer mit Hilfe einer Pumpe, die mit einem Schwimmerschalter versehen ist, wahlweise in eines der zwei Reaktionsbecken gefördert werden.

Die Reaktionsbecken besitzen ein Fassungsvermögen von jeweils 42 m³. Über einen Kompressor kann die Belüftung des im Einsatz befindlichen Beckens erfolgen, wobei neben einer Durchmischung des Abwassers durch den Eintrag von Luft die durch die vorherige Kalkung bewirkten Inaktivierungsreaktionen unterstützt werden (WINKLER und BEITZ, 1979). Abbildung 4 zeigt gekalktes und belüftetes PSM-Abwasser in einem Reaktionsbecken. Nach Teilinaktivierung durch Kalkung und Belüftung wird das Abwasser zum Adsorptionstrakt gepumpt. Die als Adsorptionsmittel eingesetzten Industrieaschen befinden sich in Adsorbern (sogenannte Umleercontainer des Typs U III – ein Erzeugnis des VEB Maschinenfabrik Neustrelitz), die oberhalb des Schönungsbeckens angeordnet sind (Abb. 5). Diese Adsorber besitzen einen mit Klappen versehenen Boden, so daß die Asche problemlos ge-

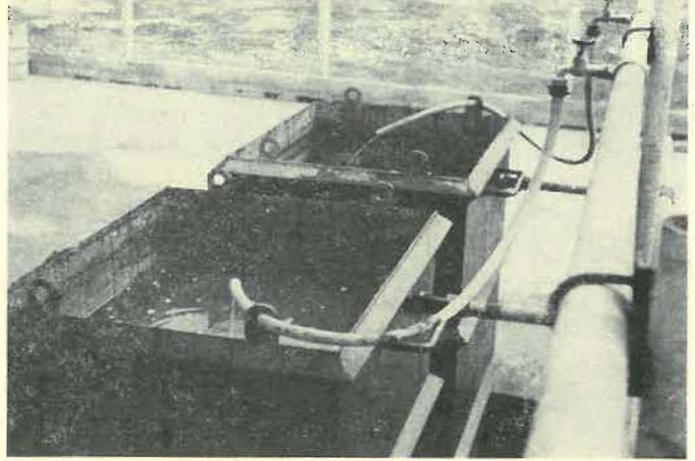


Abb. 5: Aufgabe von Abwasser auf Adsorber der Inaktivierungsanlage

wechselt werden kann. Um ein Überlaufen der Adsorber zu verhindern, wurde ein zusätzlicher Überlauf installiert, damit das Abwasser über eine Rückflußleitung wieder in das Reaktionsbecken gelangen kann. Das aus den Adsorbern ausgetretene Wasser wird in dem Schönungsbecken gesammelt und kann wieder genutzt werden, so daß der benötigte Frischwasseranteil reduziert werden kann.

3. Ergebnisse des Probelaufs der Inaktivierungsanlage im ACZ Groß Kreuz

Die bisher im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow erzielten Untersuchungsergebnisse zur chemisch-physikalischen Inaktivierung von PSM-Abwässern, die die Grundlage für das im ACZ Groß Kreuz genutzte Verfahren bilden (WINKLER u. a., 1977 und 1979), weisen die Abwasserbehandlung mit Kalk, die Belüftung und die Adsorption unter Einsatz von Industrieaschen als wichtigste Möglichkeit der Schadstoffeliminierung aus. In Tabelle 2 wird eine Übersicht zur Eignung dieser chemisch-physikalischen Inaktivierungsmöglichkeiten gegenüber einer Auswahl der bisher eingesetzten 25 PSM geben. Davon sind die untersuchten Fungizide und

Tabelle 2
Eliminierungsraten von PSM durch chemisch-physikalische Verfahren der Abwasserbehandlung

Wirkstoff	Kalkung + Belüftung + 1...2 kg CaO/m ³ AW; 3...5 d Reaktionszeit Temperatur ≥ 10 °C	Adsorption an Aschen AW: A = 20:1; pH > 7
Fungizide		
Captan	+++	++
Chinomethionat	+++	+++
Carbendazim	+	+++
Chloramphenicol	+++	++
Ethylen-bis-dithio-carbamate	+++	+++
Thiram	+++	+++
Insektizide		
Dichlorvos	+++	+++
Dimethoat	+++	++
Methamidophos	+++	+
Methidathion	+++	++
Parathion-methyl	+++	+++
Camphechlor	++	+++
Endosulfan	+++	+++
Lindan	++	+++
Methoxychlor	+++	+++
Herbizide		
2,4-D	-	++
Dichlorprop	-	++
2,4,5-T	-	+++

Zeichenerklärung:

AW = Abwasser
A = Asche
+++ Reinigungseffekt > 90 %
++ Reinigungseffekt 75...89 %
+ Reinigungseffekt < 75 %

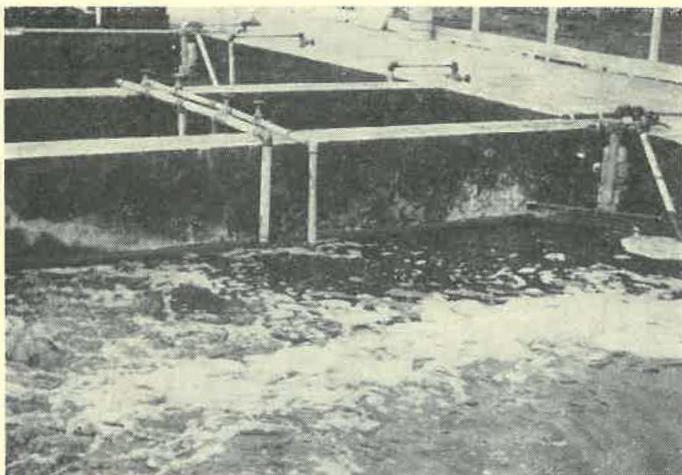


Abb. 4: Blick in ein Reaktionsbecken der Inaktivierungsanlage

Wirkstoffgruppe	phosphororgan. Insektizide		chlororganische Insektizide				Fungizide	
	Parath-meth		Lindan		Methoxychlor		Mancozeb	
Wirkstoff	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Ausgangsabwasser	6,7	100	0,7	100	0,2	100	525	100
2 kg Kalk/m ³ AW + Belüftung [nach 6 Tagen]	0,05	0,7	0,03	4,3	0,003	1,5	12,7	2,4
Eliminierungsrate Kalkung [%]	99,3		95,7		98,5		97,6	
Ascheadsorption AW : A = 19 : 1	0,007	14	0,001	0,3	0,002	66,7	n.n.	—
Eliminierungsrate Adsorption [%]	86		99,7		33,3		100	
Σ Gesamteliminierungsrate [%]	99,9		> 99,9		99,9		100	

Tab. 3: Zusammengefaßte Ergebnisse eines Praxisversuches vom 1. 5. bis 13. 5. 1981 zur chemisch-physikalischen Inaktivierung eines PSM-Abwassers

Insektizide vor allem für den Obstbau von Interesse. Bei der Kalkung wurde von einer drei- bis fünftägigen Standzeit der behandelten Abwässer bei gleichzeitiger Abwasserumwälzung durch Belüftung in den Reaktionsbecken ausgegangen. Bei der Festlegung der Wirkstoffkonzentrationen im Abwasser wurde maximal $\frac{1}{10}$ der entsprechenden Aufwandmenge für den Obst- bzw. Feldbau zugrunde gelegt. Bei der Adsorption wurde ein Verhältnis Abwasser : Asche = 20:1 gewählt. Die Ergebnisse zeigen, daß mit den in Tabelle 2 ausgewiesenen Inaktivierungsverfahren eine wirksame Reinigung von PSM-Abwässern möglich ist. Betrachtet man die Verfahrenskombination von Kalkung, Belüftung und Adsorption, dann können unter Berücksichtigung der o. g. Bedingungen für 22 PSM (d. h. 88 %) Reinigungseffekte (RE) von über 90 % erzielt werden. Für 2,4-D und Dichlorprop werden RE von über 75 % erzielt. Eine Verbesserung läßt sich hier durch einen höheren Ascheinsatz erreichen.

Der Probelauf der Inaktivierungsanlage im ACZ Groß Kreuz diente der Überprüfung der positiven Laborergebnisse sowie zur technologischen Optimierung der Fahrweise der Anlage. Insgesamt wurden 1981 400 m³ PSM-Abwässer in dieser Inaktivierungsanlage gereinigt. An zwei Beispielen soll die Wirksamkeit des zweistufigen Inaktivierungsverfahrens für die hauptsächlich im ACZ Groß Kreuz anfallenden fungizid- und insektizidhaltigen Abwässer dargestellt werden.

Tabelle 3 zeigt die zusammengefaßten Ergebnisse eines Großversuches, bei dem 42 m³ eines PSM-Abwassers, das mit Fungiziden und Insektiziden belastet war, gekalkt, belüftet und adsorptiv gereinigt wurden. Den in einem Reaktionsbecken gespeicherten PSM-Abwässern wurde nach Ermittlung der Ausgangskonzentrationen 2 kg Weißkalk/m³ zugesetzt. Bei kontinuierlicher Abwasserumwälzung durch Belüftung wurde für diesen Reaktionsschritt ein Zeitraum von 6 Tagen eingehalten. Daran schloß sich die adsorptive Abwasserreinigung an. Dazu wurde das Abwasser über drei mit je 0,75 m³ Industrieasche gefüllte Adsorber geleitet. Das Verhältnis von PSM-Abwasser zu Asche betrug ca. 19:1.

In einem weiteren Großversuch wurden annähernd 33 m³ eines mit Fungiziden, Insektiziden und Herbiziden belasteten Abwassers entsprechend den o. g. Bedingungen gereinigt. Der Zeitraum der für die Kalkung und Belüftung zur Verfügung stand, betrug ebenfalls 6 Tage. Das bei diesem Großversuch realisierte Verhältnis von PSM-Abwasser zu Asche betrug ca. 14:1. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse des Versuches zusammengefaßt.

Durch die erreichten Eliminierungsraten wurden die in den Laborversuchen erzielten Ergebnisse bestätigt. Insgesamt wurden für die untersuchten Wirkstoffgruppen unter Praxisbedingungen die nachfolgend aufgeführten Eliminierungsraten erzielt:

- phosphororganische Insektizide > 99,9 %
- chlororganische Insektizide > 99,9 %
- Fungizide > 99,9 %
- Chlorphenoxyalkansäuren > 85,0 %

Mit diesem sehr guten Reinigungsergebnis kann man die Anwendbarkeit und Wirksamkeit der Verfahrenskombination Kalkung, Belüftung und Adsorption auch unter Praxisbedingungen als nachgewiesen ansehen.

Die Vorteile des Verfahrens liegen vor allem in

- der Durchführbarkeit unmittelbar im ACZ,
- der Verwendung von allgemein verfügbaren, billigen Inaktivierungsmitteln und industriellen Abprodukten,
- der Mehrfachnutzung des eingesetzten Wassers und damit der Senkung des Frischwasserbedarfs sowie
- dem Schutz der Umwelt, speziell des Bodens, der Oberflächengewässer und des Grundwassers vor unerwünschten Kontaminationen.

Die Nachnutzung des prinzipiellen Verfahrensweges Kalkung, Belüftung und Adsorption bzw. der für das ACZ Groß Kreuz erarbeiteten technologischen Lösung ist auf der Basis der DDR-Patentschriften 133 224 und 146 038 sowie der Nachnutzungsdokumentation (BEITZ u. a., 1981) möglich. Diese Dokumentation enthält detaillierte Angaben zum Anlagenaufbau, zur Funktionsweise und Überwachung der Anlage sowie zur Ökonomie. Darüber hinaus liegt in den Anlagen zur Dokumentation ein bau-, elektro- und installationstechnischer Bericht vor.

4. Zusammenfassung

Mit dem wachsenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Pflanzenproduktion und ihrer Ausbringung durch die agrochemischen Zentren, fallen in diesen Betrieben PSM-Abwässer an, die es umweltgerecht zu beseitigen gilt. Aufbauend auf umfassenden Untersuchungen mit 25 PSM, wurde im ACZ Groß Kreuz die erste großtechnische Anlage zur chemisch-physikalischen Abwasserinaktivierung in der landwirtschaftlichen Praxis gebaut und erprobt. Die Funktionsweise der Anlage wird beschrieben. Es werden Ergebnisse des Probelaufs genannt, die für Fungizide, chlor- und phosphororganische In-

Wirkstoffgruppe	phosphororganische Insektizide						chlororg. Insektizide		Fungizide		Chlorphenoxyalkansäuren			
	Dimethoat		Parath-meth.		Methidathion		Methoxychlor		Mancozeb		Dichlorprop		2,4-D	
	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
Ausgangsabwasser	210,1	100	25,2	100	22,2	100	1,1	100	753	100	4,4	100	0,8	100
2 kg Kalk/m ³ AW (nach 6 Tagen)	0,13	0,06	4,2	16,7	1,0	4,5	0,9	81,8	9,6	1,3	4,2	95,5	0,6	75
Eliminierungsrate Kalkung [%]	99,9		83,3		95,5		18,2		98,7		4,5		2,5	
Ascheadsorption AW : A = 14 : 1	n.n.	—	n.n.	—	0,003	0,3	n.n.	—	0,3	3,1	0,13	3,1	0,2	33,3
Eliminierungsrate Adsorption [%]	100		100		99,7		100		96,9		96,9		66,6	
Σ Gesamteliminierungsrate [%]	100		100		> 99,9		100		> 99,9		97,0		75	

Tab. 4: Zusammengefaßte Ergebnisse eines Praxisversuches vom 10. 2. bis 6. 8. 1981 zur chemisch-physikalischen Inaktivierung eines PSM-Abwassers

sektizide Reinigungseffekte von über 99,9 % erbrachten. Mit diesem Ergebnis gilt die Wirksamkeit des Inaktivierungsverfahrens für ACZ für Obstanbaugebiete auch unter Praxisbedingungen als nachgewiesen. Abschließend werden die Vorteile des Verfahrens ausgewiesen.

Резюме

Инактивация химико-физическим способом содержащих пестициды сточных вод в агрохимических центрах плодородных районов — на примере Агрохимического центра Грос Крейц

С возрастающим использованием средств защиты растений в растениеводстве и применения их агрохимическими центрами образуются в данных хозяйствах содержащие пестициды сточные воды, обезвреживание которых должно осуществляться в соответствии с требованиями охраны окружающей среды. Исходя из результатов охватывающих исследований, проведенных на базе применения 25 средств защиты растений, в Агрохимическом центре Грос Крейц была создана и испытана первая промышленная станция для инактивации сточных вод химико-физическим способом в сельскохозяйственной практике. Описывается функционирование очистной станции и приводятся результаты пускового испытания, при котором эффективность очистки сточных вод от фунгицидов, хлор- и фосфорорганических инсектицидов достигала 99,9 %. Такой результат считается для агрохимических центров плодородных районов доказательством действенности способа инактивации также и в производственных условиях. В заключение излагаются преимущества описанного способа.

Summary

Chemical-physical inactivation of contaminated sewages in agrochemical centres for fruit growing areas, illustrated by the example of the agrochemical centre of Groß Kreutz.

Growing use of plant protection chemicals in crop production and the application of these substances by workers of agrochemical centres necessarily involves the accumulation of contaminated sewages in these centres. These sewages have to be disposed in an environmentally acceptable manner. Starting out from extensive studies with altogether 25 different plant protection chemicals, the first technical plant for chemical-physical sewage inactivation in commercial agriculture was erected and tested at the agrochemical centre of Groß Kreutz.

The mode of operation of that plant is described in the paper. The test run gave more than 99.9 % inactivation for fungicides as well as for organochlorine and organophosphorus insecticides, which proves the practical effectiveness of the procedure for agrochemical centres serving fruit growing areas. Finally, an outline is given of the advantages from the new procedure.

Literatur

- BEITZ, H.; WINKLER, R.; SICHTING, M.; SCHMIDT, H.: Untersuchungen zur Erfassung der Grundwasserkontaminationsfähigkeit ausgewählter Pflanzenschutzmittel. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 89-94
- BEITZ, H.; WINKLER, R.; SCHMIDT, H. u. a.: Nachnutzungsdokumentation: Inaktivierungsanlage für pflanzenschutzmittelhaltige Abwässer im Agrochemischen Zentrum Groß Kreutz. Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und Agrochemisches Zentrum Groß Kreutz, 1981
- JANY, H.; MÜLLER, R.; HOFMANN, S.: Möglichkeiten zur Deponierung, Beseitigung und Inaktivierung pflanzenschutzmittelhaltiger Waschwässer und Restbrühen aus agrochemischen Zentren. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 86-89
- JANY, H.; BÖNING, H.; MÜLLER, R.: Gegenwärtige Bedingungen zur Beseitigung von pflanzenschutzmittelkontaminierten Abwässern, Restbrühen und Schlämmen aus agrochemischen Zentren. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 33 (1979), S. 134-136
- JANY, H.: Ergebnisse der Einleitung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer in industrielle und kommunale Abwasserbehandlungsanlagen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 36 (1982), S. 93-95
- SCHMIDT, H.; BEITZ, H.: Erkenntnisse zum Eindringen von Pflanzenschutzmitteln in das Grundwasser und daraus abzuleitende Schutzmaßnahmen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 35 (1980), S. 146-150
- VOGELSÄNGER, D.; WAGNER, J.: Hubschraubereinsatz im Havelländischen Obstanbaugebiet und Sicherung des Umweltschutzes. Inf. für industriemäßige Pflanzenprod.: Chemisierung 5 (1980), S. 19-21
- WINKLER, R.; BEITZ, H.; JANY, H. u. a.: Eliminierung von toxischen Schadstoffen aus Waschwässern und Restbrühen. DDR-Patentschr. 133 224, Reg.-Nr. WP CO 2C/200 481. Inst. f. Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, 1977
- WINKLER, R.; BEITZ, H.; JANY, H. u. a.: Verfahren zur Inaktivierung von toxischen Schadstoffen in Abwässern. DDR-Patentschr. 146 038, Reg.-Nr. WP CO 2C/215 712, Inst. f. Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow, 1979
- WINKLER, R.; BEITZ, H.: Inaktivierung pflanzenschutzmittelhaltiger Abwässer aus agrochemischen Zentren. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 33 (1979), S. 137-141

Anschrift der Verfasser:

Dr. R. WINKLER
Prof. Dr. sc. H. BEITZ
Dr. H. SCHMIDT
Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81
Agr.-Ing. J. WAGNER
Zwischenbetriebliche Einrichtung Agrochemisches
Zentrum Groß Kreutz
1508 Groß Kreutz

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Helfried ZSCHALER, Wilfried BENN, Frithjof SCHÜLER, Peter KAUL, Hans-Jürgen GOEDICKE und Jutta GOEDICKE

Rationelles Kaltnebelverfahren zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln in industriemäßig produzierenden Gewächshausanlagen

1. Einleitung

Bei der Produktion von Gemüse und Zierpflanzen unter Glas und Platten kommt dem Pflanzenschutz unter den ertrags- und qualitätssichernden Intensivierungsfaktoren eine erhebliche Bedeutung zu. In diesen Kulturen kann die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM), Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) und Desinfektionsmitteln bis zu 20-mal erforderlich werden. Das bisher praktizierte manuelle Spritzverfahren kann die Anforderungen industriemäßiger Anlagen an eine hohe Arbeitseffektivität und -sicherheit wegen

seiner geringen Leistung, dem hohen Arbeitskräfte- und Zeitbedarf sowie arbeitshygienischen Nachteilen nicht erfüllen.

Deshalb wurde das mobile Kaltnebelverfahren für Großraumgewächshäuser sowie die teilstationäre Variante des Kaltnebelns (ROTH, 1978) insbesondere für die MZG- und Foliengewächshäuser entwickelt. Technische Basis des mobilen Kaltnebelverfahrens ist die in der DDR staatlich anerkannte Maschine (KUSCHEL, unveröffentl.) KANEMA S 160 (Abb. 1, Versuchsmuster).

Zur Maschine existiert eine Patenanmeldung sowie für Interessenten im Ausland eine Lizenzofferte.

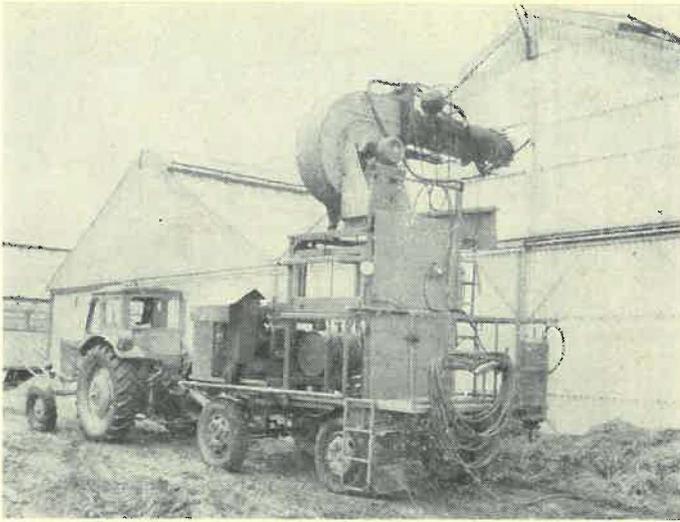


Abb. 1: Versuchsmuster der mobilen Kaltnebelmaschine im Einsatz am EG 2/2

2. Verfahrensbeschreibung

Die mobile Kaltnebelmaschine besteht entsprechend Abbildung 2 aus dem Fahrgestellrahmen (1), dem Zwischenrahmen mit Winkelverstellung zur Anpassung der Maschine an Bodenunebenheiten (2 und 3), der hydraulischen Höhenverstellung (4) zur Anpassung an die verschiedenen hohen Einnebelöffnungen der Gewächshauptypen, der Verdichteranlage mit einer Leistung von $160 \text{ m}^3/\text{h}$ (5), dem Radialventilator mit einer maximalen Luftfördermenge von $24\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ (6), der Teleskop-Luftdüse (7), den Aerosoldüsen (8), dem Vorratsbehälter für PSM-Brühe mit Füllstandsanzeige und dem Rührwerk (9) sowie dem Dosierbehälter (10).

Zur Applikation von PSM wird die KANEMA S 160 an den Gewächshausgiebel herangefahren. Nach Anschluß der Maschine an eine 100-A-Steckverbindung oder an ein Notstromaggregat wird entsprechend Abbildung 3 die Luftdüse in Applikationsstellung gebracht. Aus dem Vorratsbehälter (9)

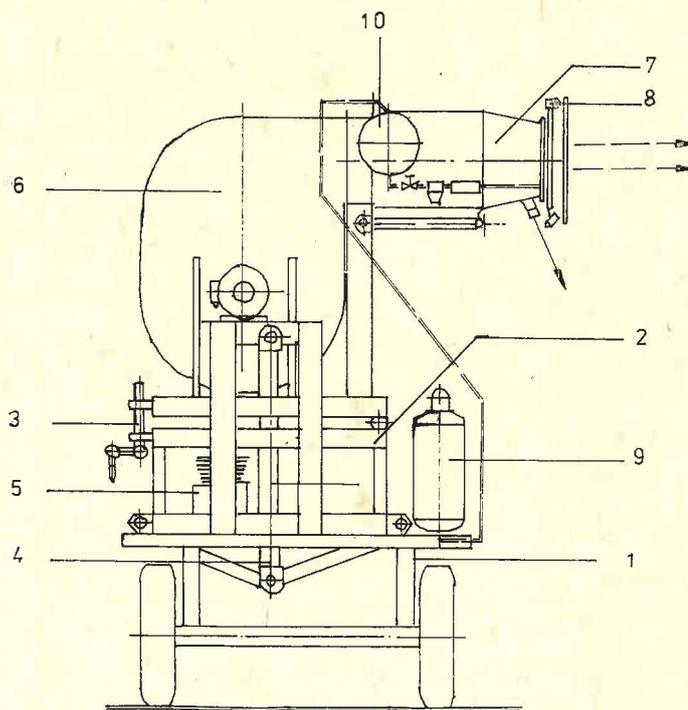


Abb. 2: Prinzipdarstellung der KANEMA S 160
 1 Fahrgestell; 2 Zwischenrahmen; 3 Winkelverstellung der Applikationseinrichtung; 4 hydraulische Höhenverstellung; 5 Kompressor; 6 Radialventilator; 7 Teleskop-Luftdüse; 8 Aerosoldüsen; 9 Vorratsbehälter für PSM mit Füllstandsanzeige und Rührwerk; 10 Dosierbehälter

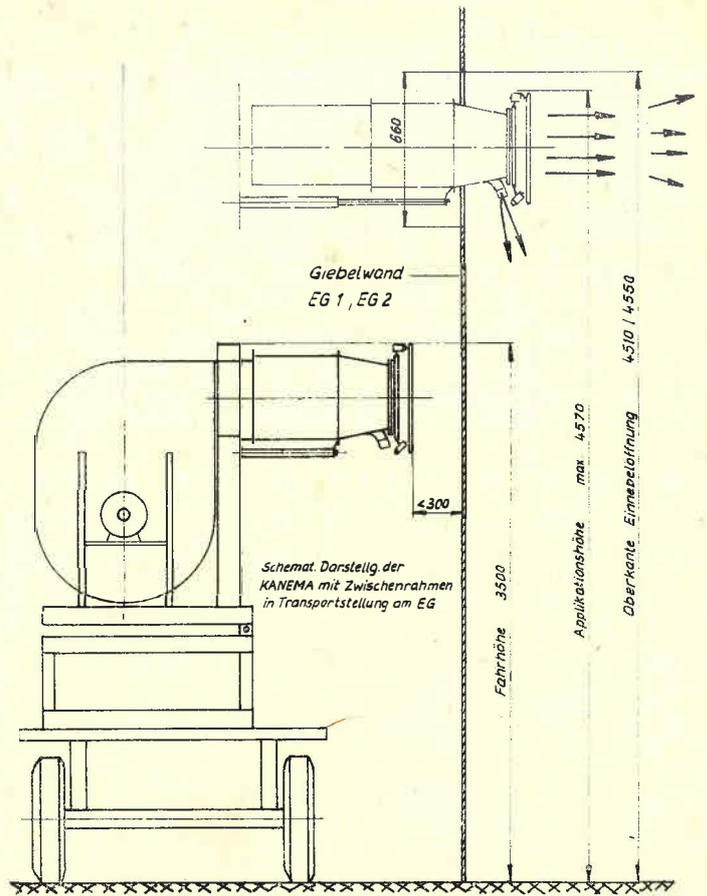


Abb. 3: Schematische Darstellung der Luftdüse in Applikationsstellung

(Abb. 2) wird mittels Druckluft die erforderliche PSM-Brühe über die Füllstandsanzeige in den Applikationsbehälter (10) dosiert. Mit Hilfe von Spezialaerosoldüsen wird ein wässriges bzw. oliges Aerosol erzeugt. Dabei ist neben der richtigen DüsenEinstellung eine genaue Einhaltung des für die Zerstäubung der PSM-Brühe erforderlichen Luftdruckes notwendig. Das Aerosol wird mittels eines vom Radialventilator erzeugten starken Luftstromes so im Gewächshaus verteilt, daß der Pflanzenbestand bis zum Hausende völlig durchdrungen wird. Abbildung 4 zeigt den Strömungsverlauf des Luft-Aerosolgemisches in den Gewächshäusern EG 2/2 und EG 5/4. Das Tropfenspektrum des von der KANEMA S 160 erzeugten Aerosols hat bei Suspensionen einen mittleren Volumendurchmesser von $25 \mu\text{m}$, bei Emulsionen und Nebelmitteln sind es 10 bis $25 \mu\text{m}$. Dadurch ist gewährleistet, daß sich die vernebelte Flüssigkeit gleichmäßig im Pflanzenbestand verteilt.

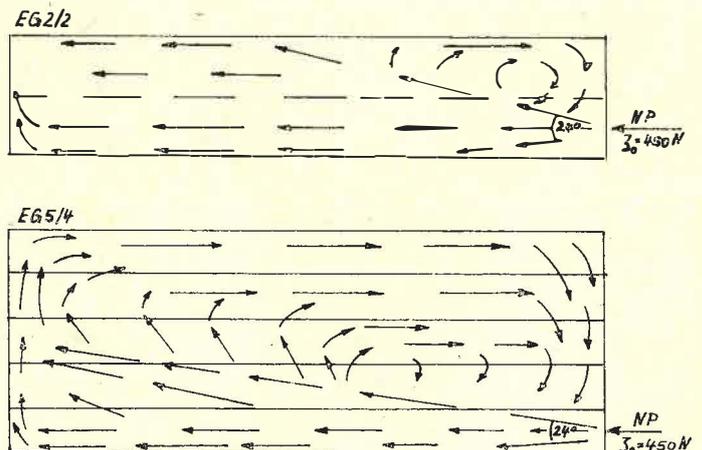


Abb. 4: Draufsicht des Luftströmungsverlaufs während des Einsatzes von KANEMA III im EG 2/2 und EG 5/4

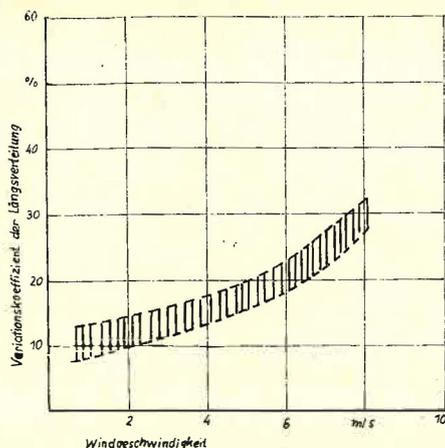


Abb. 5:
Variationskoeffizienten
der Längsverteilung beim
Kaltnebeln mit KANEMA
S 160 in Abhängigkeit von
der Windgeschwindigkeit
im EG 1

Neben der Einhaltung der vorgegebenen technischen Parameter bei der PSM-Applikation mit KANEMA S 160 sind die klimatischen und meteorologischen Bedingungen, die während und nach der Applikation herrschen, von erheblicher Bedeutung für eine gute PSM-Verteilung im Gewächshaus. Vor allem kommt es darauf an, die Verdunstung des PSM-Aerosols und den Luftaustausch zwischen Gewächshaus und Umwelt möglichst gering zu halten. Deshalb ist die Anwendung des Kaltnebelverfahrens nur bei geschlossenen Lüftungsclappen in den Abend- und Morgenstunden, nachts sowie am Tage bei 100%iger Bewölkung durchführbar. Vor der PSM-Applikation darf die relative Luftfeuchte bei Temperaturen der Gewächshausluft von 15 bis 20 °C nicht weniger als 75 % und bei Temperaturen von 20 bis maximal 25 °C nicht weniger als 85 % betragen. Durch Zusatz von verdunstungshemmenden Stoffen (z. B. Stickstoffdüngern) ist prinzipiell eine erhebliche Einschränkung der Verdunstung der Aerosoltropfen bei geringerer Luftfeuchte möglich, wobei jedoch die Kulturpflanzenverträglichkeit zu beachten ist. Hierüber wird noch an anderer Stelle berichtet.

Die Verteilung und Ablagerung der Präparate wird gemäß Abbildung 5 auch von der außerhalb der Gewächshäuser herrschenden Luftströmung beeinflusst, da diese den Austausch der Gewächshausluft bestimmt. Die Windgeschwindigkeit darf deshalb zum Zeitpunkt der Pflanzenschutzmittelanwendung in den Stahl-Glas-Gewächshäusern vom Typ EG 1 und EG 2 5 m/s und in den Stahl-Plast-Gewächshäusern vom Typ EG 5 7 m/s nicht überschreiten.

Bei Einhaltung der genannten Einflußfaktoren und bestimmter Maschinenparameter wird bei allen eingesetzten PSM im Praxiseinsatz eine gute Längsverteilung erreicht. Mit Variationskoeffizienten von 13 bis 19,5 s % (Abb. 6) ist die Verteilung beim mobilen Kaltnebeln besser als beim Spritzverfahren mit 36 bis 80 s % (Abb. 7).

Wie aus mehrjährigen applikationstechnischen Untersuchungen hervorgeht, eignet sich die mobile Kaltnebelmaschine zur

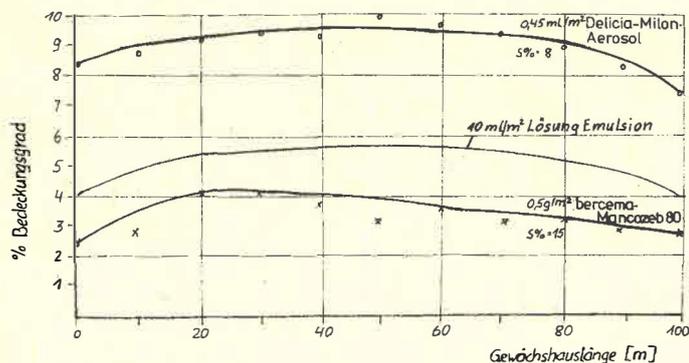


Abb. 6: Verteilungsbilder verschiedener PSM beim mobilen Kaltnebeln im EG 2/2

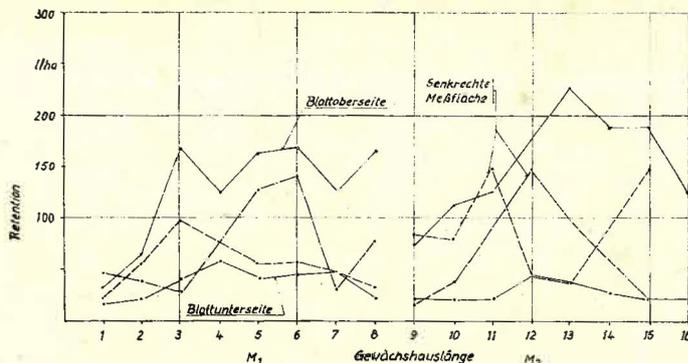


Abb. 7: Längsverteilung beim Handspritzverfahren einer Emulsion in Herbsttomaten

Ausbringung von wäßrigen Lösungen, Emulsionen, feinen Suspensionen, Nebel- und ULV-Präparaten. Die Aufwandmenge wäßriger Aufbereitungen im Kaltnebelverfahren bei Kulturen unter Glas und Platten beträgt in Abhängigkeit von der Art der Formulierung, der Wirkungsweise der Präparate, der Bekämpfbarkeit der Schaderreger, der Bestandesdichte und der Kulturpflanzenart generell 5 bis 10 ml/m² (50 bis 100 l/ha) gemäß PSM-Verzeichnis. Eine Differenzierung des Brühebedarfs ist beim mobilen Kaltnebelverfahren prinzipiell nach Wirkungstypen der Pflanzenschutzmittel möglich.

Wie die Analyse mehrjähriger Untersuchungen zeigt, erfordern z. B. Kontaktfungizide und -insektizide je nach Gewächshausstyp einen Brüheaufwand von 8,5 bis 10 ml/m² gegenüber 5 bis 6 ml/m² bei systemischen Insektiziden, um auch an den Blattunterseiten eine genügende Wirkung zu erzielen. Abbildung 8 veranschaulicht dieses deutlich. Die Bekämpfung von Weißer Fliege und Spinnmilben ist entsprechend Tabelle 1 mit den zugelassenen Insektiziden und Akariziden mit hohem Wirkungsgrad gegeben, wenn die in der Verfahrensvorschrift aufgeführten applikationstechnischen und Witterungs-Parameter eingehalten werden.

Das Kaltnebeln von 37 %igem Formalin hat sich mit einer Mittelaufwandmenge von 10 ml/m² als geeignetes Verfahren zur Abtötung von Pilzsporen auf Pflanzen und auf der Umschließungskonstruktion erwiesen (BOCHOW und HERGSELL, unveröffentl.). Vor Applikationsbeginn sollte die relative Luftfeuchte über 90 % betragen, um den Bekämpfungserfolg zu erhöhen.

Erprobungen der KANEMA S 160 in Großanlagen der DDR lassen erkennen, daß es technologisch und aus hygienischer Sicht günstig ist, die PSM-Anwendung außerhalb der Produktionszeit durchzuführen. Damit kann die Produktionszeit bei Tageslicht für die Pflege und Ernte der Kulturen voll ausgenutzt werden. Der sich an die Ernte anschließende Aufbereitungs- und Vermarktungsprozeß bedingt in der Haupternteperiode bei Gurke und Tomate einen wöchentlichen Ernterhythmus von 3 bis 4 Tagen, wobei meist in dieser Periode auch die Hauptschaderreger auftreten und zu bekämpfen sind. Besonders bei starkem Auftreten von Weißer Fliege und Spinnmilben ist eine zweimalige wöchentliche Bekämpfung erforderlich.

Abb. 8:
Biologische Wirkung mit
KANEMA S 160 kaltnebeln
bercema-Mancozeb 80 in
Abhängigkeit von der Brüheaufwandmenge (Q).
Testpilz:
Stemphylium radicinum;
Kultur: Tomate

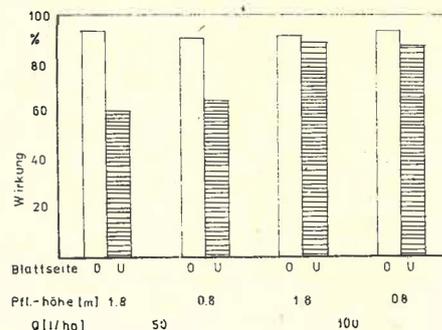


Tabelle 1
Biologische Wirkung mit KANEMA S 160 kaltvernebelter Insektizide und Akarizide unter Praxisbedingungen

Pflanzenschutzmittel	Mittel-aufwandmenge (ml oder g/m ²)	Brühe-aufwand (ml/m ²)	Kultur	Schaderreger	Wirkungsgrad 1 Tag nach Applikation Adulte (%)	Wirkungsgrad 14 Tage nach Applikation Adulte Eier (%)
Delicia-Milon-Aerosol	4,5	—	Gurke	Weißer Fliege	98	—
Pflanzol-Kaltnebel	5 . . . 7,5	—	Gerbera	Weißer Fliege	95	—
Ultracid 40 EC	0,25	10	Gerbera	Weißer Fliege	83	—
Fentoxan	0,5	5	Gerbera	Spinnmilben	95	—
Fekama-Naled 500	0,3	5	Chrysantheme	Spinnmilben	90	100
CKB 1300	0,3	5	Chrysantheme	Spinnmilben	80	86

Rückstandsanalytische Untersuchungen ausgewählter kaltvernebelter Insektizide, Akarizide, Fungizide und MBP gemäß Abbildung 9 zeigen, daß gegenüber dem Spritzverfahren eine Verkürzung der Karenzzeit bei Unterschreitung der maximal zulässigen Rückstandsmenge bei Fruchtgemüse möglich ist, da in der Regel die Initialrückstände 3 Stunden nach der Applikation geringer als beim Spritzverfahren sind. Bei der Anwendung des Reifebeschleunigers Flordimex ergibt sich beim Kaltvernebeln gegenüber dem Spritzverfahren eine Verkürzung von 5 auf 3 Tage, was zu einer besseren Verwertung unterschiedlich abgereifter Früchte und damit zu geringeren Ertragsverlusten führt.

Die Anwendung des mobilen Kaltnebelverfahrens ist an die Maschine KANEMA S 160 gebunden, wobei das Bedienungspersonal auf dem Bedienungsstand mit zulässiger Lärmeinwirkung konfrontiert wird. Durch besondere konstruktive Gestaltung gelang es, den Dauerschallpegel unter 85 dB zu senken. Nach Einstellen der Maschinenparameter kann das Bedienungspersonal die Maschine verlassen, da die Applikation im Zeitraum von 5 bis 10 Minuten in Abhängigkeit von der Flüssigkeitsmenge pro Gewächshauseinheit selbsttätig abläuft.

Die Kontamination des Bedienungspersonals mit Pflanzenschutzmitteln ist, im Atembereich der Exponierten gemessen, nach Untersuchungen von HOYER und WAGNER (unveröffentlicht) beim mobilen Kaltnebeln im Vergleich zu anderen Applikationsverfahren am geringsten. Deshalb braucht keine Atemschutzmaske getragen zu werden, nur für Notfälle (Betreten des Gewächshauses) und aus Sicherheitsgründen ist eine solche bereitzuhalten.

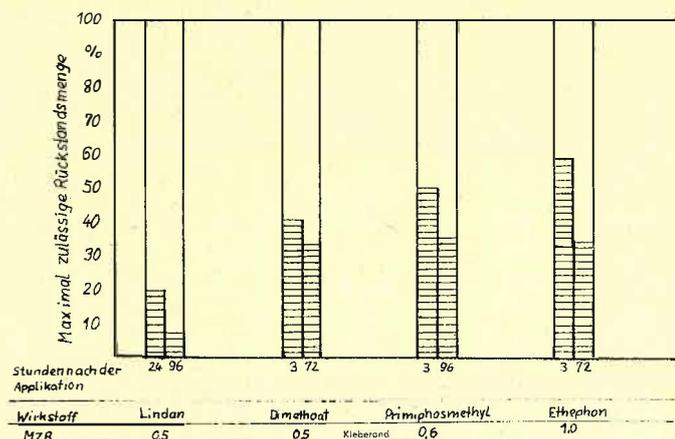


Abb. 9. Rückstände an Fruchtgemüse in Relation zur maximal zulässigen Rückstandsmenge in Abhängigkeit von der Zeit nach der Applikation im Kaltnebelverfahren in Gewächshausanlagen

Tabelle 2
Bestätigte Präventivzeiten von Pflanzenschutzmitteln in Gewächshausanlagen (Stand 3/1981)

Wirkstoff (Pflanzenschutzmittel)	Applikationsart	Präventivzeit	Arbeitsschutzbekleidung
Parathion-methyl (Wofatox-Konzentrat 50)	Spritzen Kaltnebeln	3 h + 1 h lüften 12 h + 1 h lüften	2 Tage Schutzhandschuhe bei Arbeiten mit Blättern
Dichlorvos (Fakama-Dichlorvos 50 und 80)	Spritzen Kaltnebeln Selbstverdampfung	24 h + 1 h lüften 24 h + 1 h lüften nach der Entfernung der Papierstreifen 8 + 1 h lüften	2 Tage Schutzhandschuhe bei Arbeiten mit Blättern 8 h
Dimethoat (Dimethoat-Nebelmittel; B1 58 EC)	Spritzen Kaltnebeln	8 + 1 h lüften 8 + 1 h lüften	Arbeiten mit Pflanzenschutzmaterial in gut belüfteten Räumen durchführen
Aldicarb (Temik 10 G)	Granulatverteilung auf dem Boden	3 Tage, 4 bis 7 Tage: vor Betreten 3 h lüften	—
Dicofol (Milbol EC)	Spritzen Kaltnebeln	3 h + 1 h lüften 3 h + 1 h lüften	—
Fenazox (Fentoxan)	Spritzen Kaltnebeln	8 + 1 h lüften 8 + 1 h lüften	2 Tage Schutzhandschuhe 2 Tage Schutzhandschuhe

Das Problem des gefahrlosen Wiederbetretens der Gewächshäuser nach der Applikation besitzt besonders beim Kaltnebeln eine hohe Aktualität, da sich die in der Raumluft vorhandenen Wirkstoffkonzentrationen über den Zeitraum von mehreren Stunden abbauen.

Unter Einbeziehung der chemisch-physikalischen Eigenschaften des zeitlichen Konzentrationsverlaufs, vorhandener MAK_k-Werte und toxikologischer Daten sind Mindestwartzeiten (Präventivzeiten) zum Schutz des gartenbaulichen Personals erarbeitet worden. Tabelle 2 enthält erste in der DDR bestätigte Präventivzeiten und Empfehlungen zum Einsatz von Körperschutzmitteln. Für bisher nicht eingestufte Präparate wird empfohlen, 12 Stunden nach der Applikation 1 Stunde lang zu lüften und bei Arbeiten am Pflanzenbestand für die Dauer von 2 Tagen Schutzhandschuhe zu tragen. Bei Einhaltung der genannten Präventivzeiten und dem Gebrauch von Körperschutzmitteln ist eine hohe Sicherheit vor Kontamination mit PSM gegeben.

3. Technologisch-ökonomische Parameter im Einsatz

Die Erprobung unter Praxisbedingungen in der GPG Frankfurt (Oder), im VEB Gewächshausanlage Vockerode, im VEG Wollup und der LPG Mahrzahn zeigte, daß die mobile Kaltnebelmaschine für die Gewächshausstypen EG 2/2; EG 2/8; EG 1; EG 5/4 gut geeignet ist. Seit 1978 wurde mit 2 Versuchsmustern der KANEMA S 160 insgesamt rund 700 ha behandelt. MZG-Typen und niedrige Folienhäuser (außer Typ Plauen) sind wegen des zu geringen Luftraumes über den Pflanzen für den KANEMA-Einsatz nicht geeignet.

Die bei den EG-Typen durchschnittlich erzielten technologisch-ökonomischen Kennwerte sind in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3
Leistungsparameter und wirtschaftliche Vorteile des mobilen Kaltnebelverfahrens im Vergleich zum Spritzverfahren

	Spritzverfahren mit 4 Arbeitskräften	Kaltnebeln mit KANEMA S 160 mit 2 Arbeitskräften	Vorteile des Kaltnebelns
Flächenleistung (ha/h)	0,16	0,45	Erhöhung der Flächenleistung: 3fach
Arbeitszeitaufwand (AKh/ha)	32	4,4	Erhöhung der Arbeitsproduktivität: 8fach
Verfahrenskosten (M/ha)	350	125	Verringerung der Verfahrenskosten: auf 35 %
Energieaufwand (MJ/ha)	400 . . . 700	160	Senkung des Energieaufwandes: auf ca. 30 %

Gegenüber dem manuellen Spritzverfahren werden folgende Vorteile wirksam:

- Erhöhung der Flächenleistung auf das Dreifache,
- Reduzierung des Arbeitszeitaufwandes um 85 %,
- Verringerung der Verfahrenskosten auf 35 %,
- Verminderung des Energieaufwandes auf 30 %,
- Verringerung des Wasseraufwandes von 1 000 bis 2 500 l/ha auf 50 bis 100 l/ha.

4. Sicherung der Arbeitsqualität

Aus den vorhergehenden Ausführungen wird ersichtlich, daß das mobile Kaltnebelverfahren ein höheres wissenschaftlich-technisches Niveau der PSM-Applikation gegenüber bisher üblichen Verfahren darstellt. Zur Sicherung einer guten Arbeitsqualität und zur umfassenden Nutzung der Vorteile dieses Verfahrens sind eine allseitige Qualifikation des Bedienungspersonals, exakte Maschineneinstellung und -instandhaltung, laufende Überwachung des Bekämpfungserfolges und der Technik sowie eine ausreichende Dokumentation des Einsatzes notwendig. Eine Übersicht über Qualitätsparameter beim Einsatz von KANEMA S 160 enthält Tabelle 4. Es ist zu ersehen, daß die maximalen Toleranzwerte für die maschinentechnischen Parameter mit $\pm 5\%$ bis $\pm 15\%$ nicht sehr groß sind und exakt gearbeitet werden muß. Eine genaue Feststellung der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte im Gewächshaus sowie der Windgeschwindigkeit im Freien ist zur Sicherung der PSM-Verteilung (max. $\pm 25\text{ s }^{\circ}/_{0}$) erforderlich.

Die zunehmende Verwendung solcher leistungsfähiger Spezialmaschinen im Pflanzenschutz setzt umfassende Kenntnisse auf technischem, biologischem, technologischem und organisatorischem Gebiet voraus, da mit dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln besonders bei den hochwertigen Kulturen unter Glas und Platten eine nicht geringe Verantwortung verbunden ist. Die qualitätsgerechte Anwendung dieser neuen Technologie in Verbindung mit einer zunehmenden Anzahl von PSM, MBP und Desinfektionsmitteln ist auch künftig Spezialisten vorbehalten, deren Ausbildung und periodische Weiterbildung ein grundlegendes Erfordernis darstellt.

Tabelle 4
Qualitätsparameter bei Einsatz der KANEMA S 160 in Großraumgewächshäusern

Qualitätsparameter	max. Toleranz bzw. Grenzwert	Maßnahmen zur Einhaltung
Abweichung des Arbeitsdruckes während der Behandlung	$\pm 5\%$	Druckregler kontrollieren
Abweichung der Düsendurchflußmenge zum Kontrolltermin	$\pm 10\%$	Jede Düse einzeln einstellen (Bordbuch)
Einhaltung der gewächshaus-spezifischen Applikationszeit pro Nebelpunkt	+ 20 % - 10 %	Zeitkontrollen (Einsatznachweis)
Einhaltung der vorgegebenen Brühe- und Mittelaufwandsmenge zum Sollwert	$\pm 15\%$	Pflanzenschutzmittelmengen genau abmessen
Tropfengrößenspektrum beim Kaltnebeln	kein Tropfen > 50 µm	Einhaltung der optimalen Düsendurchflußmenge, Austausch verschlissener Düsen
Relative Luftfeuchte im Gewächshaus	75 % (5 ... 20 °C) 85 % (20 ... 25 °C) > 30 % (Desinfektion)	Feuchtekontrolle mit justierten Meßgeräten
Lufttemperatur im Gewächshaus	nicht > 25 °C	exakte Temperaturkontrolle vor Applikation
Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe im Freien	EG 5 max. 7 m/s EG 1 und 2 max. 5 m/s	Windmessung mit Schalenkreuz- oder Handanemometer
Brüheverteilung auf Grundfläche	$\pm 25\text{ s }^{\circ}/_{0}$	exakt eingestellte Düsen, Einhaltung der Anwendungsvorschrift (Anzahl Nebelpunkte, Luftfeuchte, Temperatur, Wind)

5. Zusammenfassung

Das im Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow entwickelte mobile Kaltnebelverfahren für Großraumgewächshäuser führt gegenüber dem bisher bekannten Spritzverfahren zu einer Steigerung der Leistungsfähigkeit um das 3fache, zur Verringerung des Arbeitszeitaufwandes um 85 % sowie zur Reduzierung des Energie- und Kostenaufwandes um 65 bis 70 %. Grundlage des Verfahrens ist die in der DDR staatlich anerkannte mobile Kaltnebelmaschine KANEMA S 160, mit der die Präparate in Form von Lösungen, Emulsionen, feinen Suspensionen und öligen Konzentraten in Aerosolform ausgebracht werden können. Der Einsatz erfolgt in den ca. 100 m langen Gewächshäusern der Typen EG 1, EG 2 und EG 5 bei Gemüse und Zierpflanzen. Zur sicheren Bekämpfung der Schaderreger ist bei Kontaktfungiziden und -insektiziden ein Brüheaufwand von 8,5 bis 10 ml/m² und bei systemisch wirkenden Präparaten von 5 bis 6 ml/m² erforderlich. Die Windgeschwindigkeit außerhalb der Gewächshäuser darf max. 5 m/s beim EG 1 und 2 sowie max. 7 m/s beim EG 5 betragen.

Rückstandsanalytische Untersuchungen ergaben teilweise günstigeres Abbauverhalten als beim Spritzverfahren. Voraussetzung für termin- und qualitätsgerechte Anwendung der Präparate sowie der Einsatz der mobilen Kaltnebelmaschine ist ausreichend qualifiziertes Bedienungspersonal.

Резюме

Рациональный метод применения средств защиты растений в виде дисперсионных /холодных/ аэрозолей в промышленных тепличных комплексах

Разработанный в Институте защиты растений в Клейнмахнове способ применения дисперсионных /холодных/ аэрозолей приводит по сравнению с известными до сих пор методами опрыскивания культур к повышению в три раза производительности труда, снижению затрат рабочего времени на 85 % и сокращению затрат энергии и издержек на 65—70 %. Основой использования данного способа является разработанная и официально допущенная в ГДР передвижная аэрозольная машина KANEMA S 160, с помощью которой растворы, эмульсии, тонкие суспензии и масляные концентраты препаратов могут использоваться в виде аэрозоля. Аэрозоли применяются на овощных культурах и декоративных растениях в теплицах типов EG 1, EG 2 и EG 5, длиной около 100 м. Для эффективного уничтожения вредителей и ликвидации грибных болезней обработкой культур контактными фунгицидами и инсектицидами необходима норма расхода рабочей жидкости 8,5—10 мл/м², а препаратами системного действия 5—6 мл/м². Максимальная скорость ветра снаружи теплицы типов EG 1 и EG 2 может составлять 5 м/с, а в теплицах типа EG 5 — не более 7 м/с.

Анализ остатков при применении данного способа борьбы давал несколько более благоприятную картину распада ядохимикатов, чем при опрыскивании культур. Условием качественной обработки препаратами культур в заданный срок и использования передвижной аэрозольной машины (образующей холодные аэрозоли), является наличие достаточно квалифицированного обслуживающего персонала.

Summary

High-efficiency mechanical atomization for application of plant protection chemicals in greenhouse units producing along industrial lines.

Mechanical atomization as developed by workers of the Institute of Plant Protection Research Kleinmachnow has the following advantages over conventional spraying: three

times higher efficiency, man-hour requirement reduced by 85 per cent, expenditure of energy and costs reduced by 65–70 per cent. The technique is based on the mobile atomizer, type KANEMA S 160, which has found official approval in the GDR and is suitable for application of solutions, emulsions, fine suspensions and oily concentrates in the form of aerosols. Mechanical atomization is practised for treatment of vegetables and ornamentals in greenhouses, types EG 1, EG 2 and EG 5, which are about 100 m long. Liquid quantities required for reliable control or harmful organisms are between 8,5 and 10 ml/m² for contact fungicides and insecticides and between 5 and 6 ml/m² for systemic preparations. Wind velocity must not exceed 5 m/s for EG 1 and EG 2 greenhouses and 7 m/s for EG 5.

Analysis of residues revealed the dynamics of decomposition to be in some cases more favourable than after spraying. Well-trained operators are an essential prerequisite for timely and high-quality application of plant protection chemicals with the mobile atomizer.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Alfred JESKE

Bandspritzen bei Kohl

1. Problemstellung

Gegenwärtig sind mehrere Pflanzenschutzmittel (z. B. Bi 58 EC; Omexan EC 40; bercema-Haptasol) für das Bandgießverfahren zur Bekämpfung von Kohl- und Rettichfliegen an Kohl mit 2 000 bis 3 000 l/ha Brüheaufwand zugelassen, ohne daß es dafür eine anerkannte Applikationseinrichtung gibt. Daraus resultiert in der Praxis überwiegend eine ganzflächige Behandlung, die mittelseitig nicht zugelassen ist.

Die Folge davon ist, daß

- entweder die für das Bandgießen zugelassene Mittelmengemenge auf der ganzen Fläche ausgebracht wird
- oder die Mittelaufwandmenge nach eigenem Ermessen erhöht wird.

In keinem der beiden Fälle kommt aber nach den Informationen aus Praxisbetrieben die nach der Zulassung für das Bandgießen geforderte Mittelmengemenge im Bereich der Pflanzreihe zur Ablagerung, so daß häufig eine ungenügende Wirksamkeit festgestellt wurde.

Nur vereinzelte Betriebe nehmen den hohen Arbeitsaufwand für das Bandgießen auf sich, indem sie Hochstrahlrohre ohne Düsenplättchen in Verbindung mit einer vorhandenen Pflanzenschutzmaschine dafür einsetzen. Es stellt sich jedoch die Frage, ob der hohe Wasseraufwand unbedingt erforderlich ist. Dies muß in Zweifel gezogen werden, da die Wassermenge für ein Durchfeuchten des Bodens viel zu klein ist, das Ausbringen der Mittel andererseits aber mit sehr viel weniger Wasser ebensogut erfolgen kann.

2. Untersuchungen zum Bandspritzen

Erfahrungen mit der Bandspritzung liegen seit vielen Jahren von der Herbizid-Ausbringung in Zuckerrüben vor. Im Ergebnis der landwirtschaftlichen Eignungsprüfung wurde die Bandspritzeinrichtung BS-12 1977 für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR zugelassen. Eine technische Beschreibung erfolgte bereits (JESKE u. a., 1977).

Literatur

ROTH, V.: Technische Dokumentation über das Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern mit halbstationärer oder stationärer Anlage (einschl. Nachträge). Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Erfurt, Mai 1978

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. ZSCHALER

Dipl.-Agr.-Ing. W. BENN

Ing. F. SCHÜLER

Dr. P. KAUL

Dr. H.-J. GOEDICKE

Dipl.-Chem. J. GOEDICKE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

Davon ausgehend wurde mit Unterstützung der Pflanzenschutzämter Halle und Erfurt sowie der Kreisplanzenschutzstelle Seelow in landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften Gemüseproduktion und gärtnerischen Produktionsgenossenschaften in den Jahren 1980 und 1981 eine Einsatz-erprobung der BS-12 in Pflanzkohl durchgeführt. Zunächst erfolgte eine Anpassung der Arbeitsbreite an die Bestell-arbeitsbreite sowie eine exakte Einstellung der Düsen auf die Pflanzreihen im Bestand (Abb. 1). Bei 5 m Arbeitsbreite mit 8 Pflanzreihen sind außer der dargestellten auch die folgenden Einstellungen möglich.

- 3 Düsenhalter mit je 2 Düsen und 2 Düsenhalter mit je einer Düse oder
- 2 Düsenhalter mit je 2 Düsen und 4 Düsenhalter mit je einer Düse.

Die nicht benötigten Düsen sind durch Einlegen von Dicht-scheiben blindzuschließen.

Als nächstes erfolgt die Einstellung der Brüheaufwandmenge.

Folgende grundsätzliche Möglichkeiten sind hier gegeben:

- 1 500 l/ha \cong 4 500 l/ha Bandfläche; Keramik-Schlitzdüsen Nr. 9; Druck 0,35 MPa (3,5 bar); $v = 2,8$ km/h (MTS 50/80 II. Gang); Bandbreite 20 cm;
- 500 l/ha \cong 1 500 l/ha Bandfläche; Keramik-Schlitzdüsen Nr. 9; Druck 0,15 MPa; $v = 6,5$ km/h (MTS 50/80 IV. Gang); Bandbreite 20 cm.

Zuletzt sind die Abspritzhöhe auf etwa 12 cm und der Abspritzwinkel auf 0° (senkrecht) bis 30° (engegen der Fahr-richtung) einzustellen. Durch Drehen der Düsenkappen ist die Schlitzstellung der Düsen zu den Reihen so zu wählen,

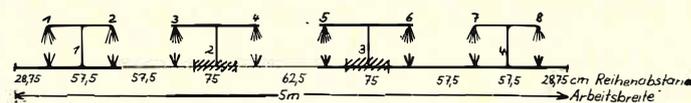


Abb. 1: Bestellung nach dem Fahrspurprinzip mit 1500 m Spurweite; Bestückung 4 Düsenhalter mit 8 Düsen

daß die gewünschte Bandbreite erreicht wird. Für die Kohlfiegenbekämpfung war eine Bandbreite von 15 bis 20 cm als günstig anzusehen. Werden diese Werte bei der Spritzprobe mit Wasser annähernd einheitlich erreicht, ist die DüsenEinstellung beendet.

Praktisch erprobt wurden beide Einstellvarianten mit 1 500 und 500 l/ha. Dabei wurden die theoretisch errechneten Werte innerhalb der zulässigen Toleranz von $\pm 15\%$ zum Sollwert eingehalten.

Die Flächenleistung bei der Anwendung von 1 500 l/ha entspricht mit 1,4 ha/h_T, (reine Spritzzeit) nicht den Anforderungen der Praxis.

Die 500-l/ha-Variante gab ein sehr zufriedenstellendes Verteilungsbild. Eine Fahrgeschwindigkeit von 6,5 km/h ist als Dauerleistung durchaus zumutbar. Damit konnte die Flächenleistung auf akzeptable 3,25 ha/h_T (entspricht 1,0 bis 1,5 ha/h_{T₈₈}) angehoben werden.

Die zielgerichtete Applikation der Pflanzenschutzmittel im Vergleich zur Flächenbehandlung führte auch zu einem besseren Bekämpfungserfolg gegenüber der Kohlflye. So konnten 1981 die Präparate Bi 58 EC und bercema-Haptasol zur Ausbringung im Bandspritzverfahren mit 500 bis 600 l/ha Brüheaufwand zugelassen werden. Auf diese Weise können die in den Betrieben vorhandenen Bandspritzeinrichtungen BS-12 auch zur Bekämpfung von Wurzel- und Stengelschädlingen beim Kohl eingesetzt werden. Dies erfordert jedoch die zusätzliche Beschaffung von Schlitzdüsen der Größe Nr. 9 über das Handelskombinat agrotechnic.

Im ACZ-Bereich Manschnow wurde die BS-12 darüber hinaus zur Bekämpfung der Kohleule und der Mehligen Kohlblattlaus eingesetzt. Zu diesem Zweck wurde die BS-12 ausgehoben und mittels Kette in der entsprechenden Höhe arretiert, wobei sich über jeder Pflanzreihe eine Düse befand. Da der Kohlbestand bereits geschlossen war, wurde die Maschine so eingestellt, daß eine Ganzflächenbehandlung zustande kam. Die Abspritzhöhe der Düsen über dem Kohl betrug etwa 30 cm, der Abspritzwinkel 0° (senkrecht). Schwankungen der Applikationseinrichtung traten kaum auf. Eingesetzt wurden die Präparate Pirimor 50 DP bzw. Bi 58 EC plus bercema-Spritz-Lindan 50 mit Netzmittelzusatz. Der Brüheaufwand betrug 400 l/ha. Die Intensität der Kohlbenetzung wurde vom Anwenderbetrieb günstiger eingeschätzt als die übliche Flächenspritzung. Düsenverstopfungen traten nicht auf. Der Bekämpfungserfolg war dann gut, wenn die Schädlinge vom Mittel noch erreicht wurden. Eine zu späte Mittelanwendung kann auch durch noch so intensives Spritzen in bezug auf die Wirksamkeit nicht ausgeglichen werden.

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Schwerin und Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft Pflanzenproduktion Lübstorf

Johannes HOLLNAGEL und Horst FISCHER

Effektive Wege zur Nutzung des Bandspritzverfahrens bei der chemischen Unkrautbekämpfung in Beta-Rüben

Die Bandspritztechnologie ermöglicht in der Rübenproduktion eine Senkung des Herbizidaufwandes, wenn es gelingt, den sonst üblichen Ganzflächenaufwand auf das Rübenband zu beschränken und die Unkräuter zwischen den Reihen durch Hacken zu beseitigen.

Beträgt der Reihenabstand der Rüben 45 cm und die Bandbreite 22,5 cm, so ist unter den genannten Bedingungen eine

3. Zusammenfassung

Es wird über Untersuchungen zu den Möglichkeiten des Einsatzes der Bandspritzeinrichtung BS-12 zur Schädlingsbekämpfung in Kohl berichtet. Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse wurden die Präparate Bi 58 EC und bercema-Haptasol mit einer Brüheaufwandmenge von 500 bis 600 l/ha im Bandspritzverfahren (Bandbreite 15 bis 20 cm) zur Bekämpfung von Kohl- und Rettichfliegen an Kohl zugelassen. Die praktische Durchführung erfordert, die Bandspritzeinrichtungen BS-12 zusätzlich mit Schlitzdüsen der Größe Nr. 9 auszustatten.

Резюме

Ленточный способ опрыскивания капусты

Сообщается об исследованиях возможности использования опрыскивателя BS-12 для ленточного опрыскивания капусты против вредителей. На основе полученных до сих пор результатов были допущены для борьбы с капустной мухой весенней и летней препараты Bi 58 EC и берцема-гаптасол при норме расхода рабочей жидкости 500—600 л/га способом ленточного опрыскивания (ширина полос — 15 до 20 см). Для проведения в условиях практики ленточного опрыскивания необходимо дополнительно оснащать опрыскиватель BS-12 целевым соплом размером № 9.

Summary

Band spraying in cabbage

Possibilities are tested of using the band sprayer, type BS-12, for pest control in cabbage stands. On the basis of the results obtained, the pesticides Bi 58 EC and bercema-Haptasol have been approved for band spraying to control cabbage root flies and turnip maggots in cabbage. Liquid input quantities must be between 500 and 600 l/ha at 15—20 cm band width. For practical work the BS-12 band sprayers must be provided with additional nozzles, size 9.

Literatur

JESKE, A. : KAFIDOFF, J. ; GARZ, W. : Zur Technik der Bandspritzung in Beta-Rüben. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 39—41

Anschrift des Verfassers:

Dr. A. JESKE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81

Halbierung des Herbizidaufwandes erreicht.

Ein Neuererkollektiv der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft Pflanzenproduktion (LPG(P)) Lübstorf, Kreis Schwerin, stellte sich die Aufgabe, mit Hilfe der Bandspritzmaschine BS-12 sowohl die Spritzungen vor als auch nach Auf-
lauf der Rüben durchzuführen. Außerdem sollte erreicht werden, daß keine zusätzlichen Spuren gefahren werden.

Die Bandspritzmaschine BS-12 ist an die Arbeitsbreite der Einzelkornsämaschine mit 5,40 m entsprechend 12 Reihen à 45 cm angepaßt. Der Spritzausleger wird frontal am Schlepper befestigt. Die angehängte Spritzmaschine Kertitox K 10, K 20 oder S 041 versorgt diesen mit der Spritzbrühe. Eine Kombination der BS-12 mit der Einzelkornsämaschine zur gleichzeitigen Aussaat und Herbizidspritzung ist im Originalzustand nicht möglich.

Zur Lösung der Aufgabe wurde der Spritzausleger der BS-12 so an der Einzelkornsämaschine A 697 befestigt, daß sich die Spritzdüsen dicht hinter den Säaggregaten befanden. Als Brühevorratsbehälter verwendete man zwei Kessel der Spritzmaschine S 293 und brachte sie links und rechts am Schlepper (MTS 50 bzw. 80) an. Gleichfalls von dieser Spritzmaschine stammten Kreiselpumpe und Winkelgetriebe, die als Baugruppe frontal am Schlepper befestigt wurden. Den Antrieb mußte ein Hydromotor übernehmen, weil die Zapfwelle des Schleppers durch die Sämaschine belegt war. Die Säleistung wurde durch das gleichzeitige Spritzen von 3 kg Betanil 70 je Hektar (das sind 6 kg/ha Ganzflächenaufwand) im Jahre 1980 von 24 ha auf etwa 20 ha in 10 Stunden verringert. Im Jahre 1981 betrug die Leistung bei der gleichzeitigen Saat 18 bis 20 ha in 10 Stunden.

Die Konstruktion bewährte sich im Einsatz gut. Auch im Jahre 1981 verlief die kombinierte Aussaat und Voraufspritzung des Betanil 70 annähernd störungsfrei. Das wirkungsvolle Siebssystem der Bandspritze sowie die tiefe Arbeitsstellung der Keramikschlitzdüsen, die auch bei Wind kaum Abdrift zuließ, ermöglichte eine gute Arbeit.

Für die Nachaufspritzungen wurde der Spritzausleger wieder original an der Schlepperfront und die Pumpenantriebsgruppe am Heck des Schleppers befestigt.

Die Bandspritzung mit Betanal nach dem Auflauf der Rüben ist problematisch, weil das Präparat bei Konzentrationen unter 2 ‰ ziemlich schnell ausflockt und damit zu Düsenverstopfungen und Wirkungsminderungen führt.

Beim Einsatz von Betanal wird deshalb ein möglichst niedriger Brüheausstoß angestrebt. Im Jahre 1981 betrug das Minimum mit den kleinsten Düsen (Größe 1, Kennfarbe weiß) 100 l/ha, so daß der Betanal-Aufwand nicht unter 2 l/ha gesenkt werden konnte. Die Leistung betrug bis zu 37 ha in 10 Stunden.

Nach den guten Erfahrungen der LPG Lüstorf mit der Bandspritztechnologie organisierte das Pflanzenschutzamt Schwerin zusammen mit der Zuckerfabrik Güstrow im Februar 1981 dort einen Erfahrungsaustausch der Betriebspflanzenschutzagronomen und der technischen Leiter der wichtigsten Zuckerrübenanbauer des Bezirkes Schwerin. Außerdem wurden alle Vorbereitungen getroffen, um neben der Bandspritze BS-12 auch die Alttechnik zum Einsatz zu bringen. In Tabelle 1 ist der Stand der chemischen Unkrautbekämpfung in Beta-Rüben im Bezirk Schwerin für das Jahr 1981 verzeichnet.

Die Möglichkeit der Voraufbehandlung im Band nutzt außer der LPG Lüstorf nur noch ein Betrieb. Dort wurden 120 ha Zuckerrüben mit der BS-12 und angehängter K 10 unter Benutzung der Drillspur der Einzelkornsämaschine behandelt. Im Nachauflauf erfolgte die erste Behandlung bis auf

geringe Ausnahmen mit LKW bzw. Feldspritze im Breitspritzverfahren. Der geplante Anteil der Bandbehandlung von 30 ‰ konnte nur zur Hälfte erreicht werden.

Durch die kalte Witterung in der zweiten Aprilhälfte verzögerte sich der Rübenauflauf. Andererseits entwickelte sich das Unkraut stark und machte den sehr frühen Einsatz von Betanal nötig. Unter diesen Bedingungen waren die Rübenreihen kaum oder nicht erkennbar, und fast alle Betriebe entschlossen sich zur Ganzflächenbehandlung mit dem LKW „Kertitox-Global“ oder der Anhängfeldspritze „Kertitox“. Bei diesem Verfahren wurden 3 l Betanal in 160 l Brühe je Hektar mit einer Arbeitsbreite von 18 m quer zu den Rübenreihen ganzflächig gespritzt.

Erst als die Reihen gut sichtbar waren, kamen die vorhandenen Bandspritzen zum Einsatz. Die in der zweiten Maihälfte beginnende Regenperiode störte die Rübenpflege erheblich. Durch die witterungsbedingten Verzögerungen der Bekämpfung wuchsen die Unkräuter jedoch schnell aus dem Keimblattstadium heraus, so daß beim Bandspritzen von keinem Betrieb weniger als 3 l Betanal eingesetzt wurden und damit gegenüber der geteilten Gabe von 2mal 3 l Betanal je Hektar im Abstand von mehreren Tagen bei der Ganzflächenbehandlung keine Präparateeinsparungen entstanden. Durch die bandförmige Verteilung entspricht die Wirkung der pro Hektar verbrauchten 3 l Betanal einem Ganzflächenaufwand von 6 l. Bei der Bandspritzung werden also im Vergleich zur Breitspritzung mit gleichem Präparateaufwand und zum gleichen Bekämpfungstermin bessere Abtötungseffekte erzielt.

Nur bei der gleichzeitigen Spritzung von Betanal und Elbatan senkte die LPG (P) Lüstorf den Hektar-Aufwand auf 2 l. Der Elbatanaufwand betrug 0,5 kg/ha.

Der Versuch, den Präparate- und Brüheaufwand durch Bandspritzen auf 1,5 l Betanal je Hektar zu senken, führte zu häufigen Verstopfungen der Düsen und Siebe und mußte aufgegeben werden. Die kleinste Keramik-Schlitzdüse (weiße Kennfarbe, Größe 1) war beim Spritzen von Betanal nicht verwendbar. Statt dessen wurde die nächst größere Düse (grün, Größe 2) eingesetzt.

Die Brüheaufwandmengen beim Bandspritzen in den untersuchten Betrieben schwankte zwischen 140 und 300 l/ha mit Konzentrationen von 1 bis 2 ‰ Betanal. Ohne eine Veränderung der technischen Voraussetzungen zur Verhinderung des Ausflockens des Betanal sind Betanaleinsparungen im Vergleich zur Ganzflächenbehandlung im Bandspritzverfahren praktisch nicht möglich.

Bei der Gesamteinschätzung der Möglichkeiten der Bandspritztechnik aus den Erfahrungen der letzten beiden Jahre im Vergleich zur Ganzflächenbehandlung kommt man zu folgendem Ergebnis:

Die Vorteile der Bandspritzung liegen

- in der spurtreuen Arbeit,
- in der Pflanzenschutzmitteleinsparung bei der Voraufbehandlung,
- in der Konzentration der Herbizide im Nachaufspritzverfahren auf die Rübenreihen und damit stärkeren Dosierung wie herbiziden Wirksamkeit im Vergleich zur Ganzflächenbehandlung mit gleichem Mittelaufwand.

Als Nachteil der Bandspritztechnik im Vergleich zur Ganzflächenbehandlung ist vor allem die geringere Flächenleistung zu nennen. Die Leistung liegt bei einem Drittel bis zu einem Fünftel der Ganzflächenbehandlung mit dem Spritz-LKW (80 bis 100 ha/Tag).

Da der Erfolg des Rübenanbaues unter anderem an einen kurzfristigen Herbizideinsatz nach Auflauf der Rüben gebunden ist, wurde das Bandspritzverfahren vorwiegend in Betrieben mit geringerem Rübenanbau eingesetzt (unter 250 ha). Betriebe mit großem Anbauumfang (300 bis 500 ha) zogen sowohl vor als auch nach Auflauf die Ganzflächenspritzung vor.

Tabelle 1
Stand der chemischen Unkrautbekämpfung in Beta-Rüben im Bezirk Schwerin

	ha	‰	davon Band-		Splitting	
			behandlung	‰	ha	‰
Anbaufläche	13 140	—	—	—	—	—
behandelte Fläche	26 504	201,7	—	—	—	—
davon vor Saat	1 647	12,5	—	—	—	—
vor Auflauf	11 382	86,6	337	2,6	—	—
nach Auflauf	13 475	102,5	1 980	15,1	4 200	32

Zusammenfassung

Die Bandspritztechnologie ermöglicht bei der Voraufaufbehandlung eine Herbizideinsparung von 50 %. Bei der Nachaufaufbehandlung wurden unter praktischen Bedingungen wie bei der Ganzflächenbehandlung 3 l je ha Betanal je Anbauhektar verbraucht. Bei einer Bandbreite von 22,5 cm und Reihentfernungen von 45 cm entspricht der Verbrauch von 3 l/ha Betanal einem Ganzflächenaufwand von 6 l/ha. Daraus resultiert die bei gleichem Präparateaufwand gegenüber der Ganzflächenbehandlung stärkere herbizide Wirkung der Bandspritzung. Einsparungen an Betanal durch die Bandbehandlung sind wegen der Eigenart des Ausflockens bei niedrigen Konzentrationen an eine Senkung des Brüheaufwandes auf 75 bis 100 l/ha gebunden, die mit den vorhandenen Maschinen nicht erreicht wurde.

Die Flächenleistung beträgt $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ der Leistung des Spritz-LKW bei der Ganzflächenbehandlung. Die Bandspritztechnologie eignet sich für den gezielten sparsamen Einsatz von Betanal auf Flächen, auf denen der Termin für den Einsatz von 3 l Betanal in der Ganzflächenbehandlung überschritten wurde. Gegenüber dem Einsatz des LKW quer zu den Drillreihen und den damit verbundenen Nachteilen der Spurbildung bringt die spurtreue Bandspritzung eine bessere Arbeitsqualität.

Резюме

Эффективность способа ленточного опрыскивания в химической борьбе с сорняками на свекловичных посадках

Технология ленточного опрыскивания в условиях дождевой обработки свекловичных посевов обеспечивает экономию гербицидов на 50 %. При послеуборочной обработке расход бетанала в производственных условиях составлял — как и при сплошном опрыскивании (метод Splitting) 3 л/га площади возделываемой культуры. Когда опрыскивается гербицидом полоса шириной 22,5 см, при расстоянии между рядами 45 см, расход бетанала в количестве 3 л/га соответствует расходу бетанала 6 л/га, необходимого для сплошного опрыскивания. Из этого вытекает более сильное гербицидное действие ленточного опрыскивания по сравнению со сплошным опрыскиванием при одинаковом расходе препарата. Экономия бетанала на базе ленточного способа обработки, вследствие особенностей флокуляции при низких концентрациях, связана со снижением нормы расхода рабочей жидкости до 75–100 л/га, не осуществляемым имеющимися машинами.

Производительность (га/ч) грузовика-опрыскивателя при ленточном опрыскивании составляет $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{3}$ производительности его при сплошном опрыскивании. Технология ленточного опрыскивания способствует целенаправленному эконом-

ному расходу бетанала на площадях, на которых пропущен срок применения способа сплошного опрыскивания. По сравнению с использованием грузового автомобиля в поперечном к рядам направлении и связанным с этим отрицательным эффектом образования колеи продольная ленточная обработка всегда по одной и той же колее улучшает качество работ.

Технология ленточного опрыскивания в свекловодстве в связи с ограниченной её производительностью (га/ч) будет применяться как дополнительное мероприятие, главным образом, при второй послеуборочной обработке посевов.

Summary

Effective use of band spraying for chemical weed control in *Beta* beet

Band spraying helps to reduce herbicide consumption by 50 % in case of pre-emergence treatment. For post-emergence treatment under commercial conditions, consumption of Betanal was 3 l/ha, i. e. the same as when the entire field was treated (splitting technique). At 22.5 cm band width and 45 cm row spacing, Betanal consumption of 3 l/ha corresponds to an input of 6 l/ha for treatment of the whole field. That gives a stronger herbicidal effect of band spraying when equal quantities are applied. Economizing on Betanal through band spraying necessarily implies a reduction of liquid input to 75–100 l/ha because the preparation would flocculate at low concentrations. Such reduction was not possible, however, with the available machinery. The band sprayer's efficiency per unit surface is between one fifth and one third of the performance of the sprayer truck treating the whole field. Band spraying is suitable for specific economical application of Betanal to fields where the deadline for splitting application had been exceeded. Compared with truck operation at right angle to the drill rows and the adverse tracking associated therewith, well-tracked band spraying ensures better quality of work.

On account of the limited performance per unit surface, band spraying will be a complementary operation in beet growing, above all for second post-emergence treatment.

Anschrift der Verfasser:

Dr. J. HOLLNAGEL
Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Schwerin
2711 Schwerin-Medewege
Wickendorfer Straße 4

H. FISCHER
Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft
Pflanzenproduktion Lübstorf
2711 Lübstorf

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft Obstbau Damsdorf

Ulrich ZIMMERMANN, Günter MOTTE und Helmut KONIETZKO

Effektive Verfahrensgestaltung des Pflanzenschutzes im Intensivobstbau

Die Pflanzenschutzarbeiten in der intensiven Obstproduktion nehmen mit ca. 15 % den höchsten Anteil an den einzelnen Produktionskosten in Anspruch. Der höchste Aufwand an Pflanzenschutzarbeiten ist bei der Produktion von Tafeläpfeln zu betreiben, von dem 60 bis 80 % für die Schorf- und Mehl-

taubekämpfung zu veranschlagen sind. Der mit 70 bis 80 % hohe Anteil an Äpfeln in den Obstbaubetrieben stellt an den Pflanzenschutz besonders hohe Anforderungen zur Sicherung von Produktion und Qualität.

Eigene Ergebnisse aus Großversuchen unter Praxisbedingungen belegen, daß fehlende Schorfbehandlungen rund 15% Ertragsausfall bewirken und darüber hinaus insbesondere bei den schorfanfälligen Sorten wie 'Gelber Köstlicher' und 'Auraria' nahezu alle Früchte qualitätsgemindert als C-Ware der Verarbeitung zugeführt werden mußten. Der Wegfall von Schorf- und Mehлтаubehandlungen hat nach unseren Ergebnissen Ertragseinbußen von durchschnittlich 24% zur Folge.

Die Verfahrensgestaltung des Pflanzenschutzes im Intensivobstbau soll am Beispiel der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaft Obstbau (LPG(O)) Damsdorf (Kreis Brandenburg) erläutert werden. Die Genossenschaft bewirtschaftet z. Z. 2 800 ha Obstflächen mit einem Anteil von 84% Äpfeln. Die Süß- und Sauerkirschen nehmen je zur Hälfte einen Umfang von 12% ein. Im Hinblick auf die Anbauverhältnisse entspricht die LPG (O) Damsdorf der Struktur der Betriebe in den übrigen Obstbauzentren.

Für eine effektive Verfahrensgestaltung des Pflanzenschutzes sind unseres Erachtens 3 Schwerpunkte von Bedeutung:

- Bestandesüberwachung,
- das aktuelle oder zu erwartende Schaderregerauftreten,
- der Technikbesatz.

Die Bestandesüberwachung ist gegenwärtig bei den tierischen Schaderregern am wirkungsvollsten. Nach GOTTWALD (1976) lassen sich durch sie die Insektizidmaßnahmen auf 1 bis 3 Behandlungen reduzieren. Die LPG (O) Damsdorf lag im Durchschnitt der Jahre 1979 und 1980 mit durchschnittlich 3,1 Behandlungen gegen Apfelwickler, Fruchtschalenwickler und Blattläuse durchaus im Rahmen dieser Empfehlungen. Gegenwärtig sind Bemühungen im Gange, an Hand der Schlagkartei und der Bestandesüberwachung weitere gezielte Maßnahmen zu treffen, die möglicherweise einen weiteren Rückgang des Behandlungsumfanges gestatten. Die für die Bekämpfung pilzlicher Schaderreger notwendigen Bekämpfungskriterien fehlen z. T. noch, so daß der Praktiker vielfach auf prophylaktische Behandlungen angewiesen ist. Dennoch ist z. B. beim Apfelmehltau eine Verringerung von Behandlungen vor der Blüte in Jahren mit kaltem und nassem Frühjahr möglich.

Die Bekämpfung des Mehltaus sollte sich daher verstärkt auf die Periode des stärksten Blattzuwachses erstrecken. Der konsequente Schnitt der Obstanlagen unter spezieller Berücksichtigung der mehltauanfälligen Sorten spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Befallsminderung dieses Schaderregers. Auch hier kann die Schaderregerüberwachung wertvolle Hinweise bei der Sanierung stark befallener Anlagen geben. Die durchschnittlich 7malige Behandlung in Damsdorf in den Jahren 1979 und 1980, bezogen auf die Gesamtfläche, zeigt, daß schwerpunktmäßig vorgegangen wurde. Es sind vorrangig Ertragsanlagen und hierbei besonders stark befallene Quartiere intensiv behandelt worden. Das in einigen Betrieben praktizierte Verfahren, die Schorfbekämpfung nach dem Ende

des Ascosporenfluges einzustellen, wenn bis dahin kein Schorfbefall (unter 0,5%) in den Anlagen vorhanden ist, wird noch nicht überall konsequent verwirklicht.

Nach Untersuchungen in Kartzow (Kreis Potsdam) ist festzustellen, daß dadurch 1980 drei und 1981 vier Behandlungen eingespart werden konnten. Voraussetzung dafür ist die konsequente Beobachtung des Ascosporenfluges und die Kontrolle der Anlagen.

Gemessen an der Effektivität der Pflanzenschutzmaßnahmen haben die Arbeiten der Bestandesüberwachung einen weitaus höheren Nutzeffizientkoeffizienten. Geht man davon aus, daß in Damsdorf für Fungizidbehandlungen (Schorf oder Mehltau) durchschnittlich 49,50 M/ha an Verfahrens- und Mittelkosten ausgegeben werden müssen und die Bestandesüberwachung an lebendiger Arbeit und Hilfsmittel zur Überwachung ca. 8,- M/ha kostet, ergibt sich beispielsweise bei der Einsparung einer Behandlung ein Nutzeffizientkoeffizient von 1:6,2.

Ein weiteres Merkmal der effektiven Verfahrensgestaltung ist die Kombination verschiedener Behandlungen. Hierzu müssen selbstverständlich die Voraussetzungen, wie die Gleichzeitigkeit der Infektions- oder Befallsbedingungen, gegeben sein. In Damsdorf konnte in 60% der Fälle eine Kombination der Schorf- und Mehлтаubehandlungen und zu 9% eine Kombination zwischen Fungizid- und Insektizidbehandlungen erfolgen.

Ein Schlüsselproblem der effektiven Verfahrensgestaltung ist der Einsatz der vorhandenen Technik (Abb. 1). Der normative Besatz an bodengebundenen Pflanzenschutzmaschinen ist auf die schlagkräftige Bekämpfung des Apfelschorfs ausgerichtet und beträgt 3,2 Maschinen/100 ha, da die Behandlungen als kurative Maßnahme ca. 36 Stunden nach beginnender Infektion abgeschlossen sein sollen. Da dieser Wert bei dem Umfang der zu behandelnden Fläche kaum erreichbar ist, hat sich in der Praxis eine sinnvolle Kombination des prophylaktischen und gezielten Einsatzes von Fungiziden unter Zuhilfenahme des Hubschraubers bewährt.

Für die termingerechte Schorfbekämpfung in Damsdorf wären ca. 59 Maschinen des Typs „Kertitox NA-20/4“ erforderlich, einschließlich Traktoren und Mechanisatoren. Gegenwärtig würde die Schorfbekämpfung bei alleinigem Einsatz der Bodenmaschinen 3 bis 4 Tage beanspruchen. Aus diesem Grunde hat bei geringem Besatz an Bodenmaschinen der Hubschrauberanteil eine große Bedeutung. In Damsdorf betrug der Hubschrauberanteil 1979 94%, 1980 63% und nahm 1981 mit der Zuführung von Bodenmaschinen auf 48% ab.

Der Bedarf an Hubschrauberkapazität ist während der Vegetationsperiode unterschiedlich und entspricht mit seinem höchsten Anteil dem phänologischen Zeitraum des stärksten Blattzuwachses und damit der Periode intensivster Behandlungen (Abb. 2). Die genannten Größen sind wichtige Anhaltspunkte für die Bedarfsplanung. Ein weiterer wesentlicher Faktor für die Einsatzplanung ist die Arbeitsproduktivität.

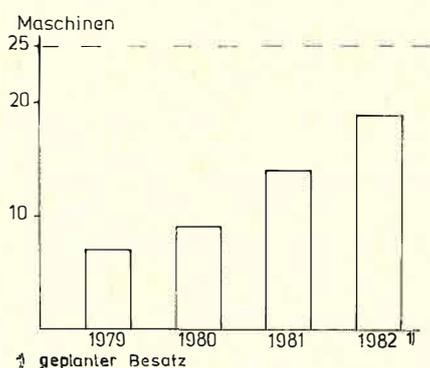


Abb. 1: Entwicklung des Besatzes an bodengebundenen Pflanzenschutzmaschinen je 1000 ha Obstfläche LPG (O) Damsdorf

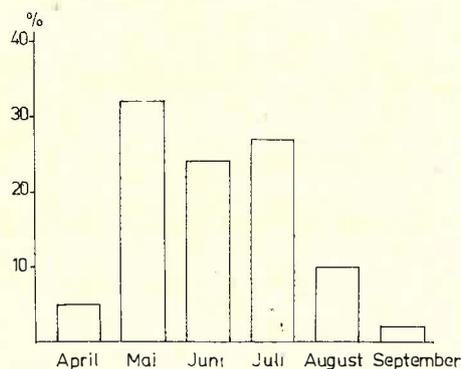


Abb. 2: Bedarf an Hubschrauberkapazität Damsdorf

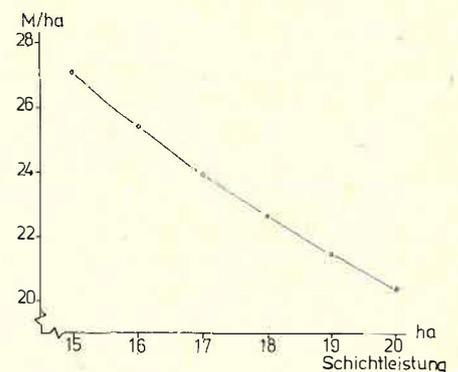


Abb. 3: Verfahrenskosten beim Einsatz bodengebundener Pflanzenschutzmaschinen in Abhängigkeit von der Schichtleistung; \bar{x} Damsdorf 1979 und 1980

Unter den konkreten Bedingungen der LPG Damsdorf ist mit durchschnittlichen Leistungen der Bodentechnik von 1,96 ha/Akh bei einer Brühauwandmenge von $Q = 500 \text{ l/ha}$ zu rechnen. Die Leistung des Hubschraubers ist bei $Q = 100 \text{ l/ha}$ mit 4,02 ha/Akh und bei 50 l/ha mit 6,25 ha/Akh zu veranschlagen. Gegenüber der Bodentechnik sind die Steigerungen der Arbeitsproduktivität auf 205 % bzw. 320 %. Für den Hubschrauber sind dabei aus den Ergebnissen der Jahre 1979 und 1980 Stundenleistungen von 47 ha bei $Q = 50 \text{ l/ha}$ zugrundegelegt worden. Hier liegen noch erhebliche Reserven, die durch verbesserte Arbeitsorganisation und flugtechnische Voraussetzungen (z. B. Anzahl und Verteilung der Arbeitsflugplätze) die möglichen Leistungswerte von 60 bis 70 ha/Flugstunde erreichen lassen. Damit ist nicht nur eine verbesserte Arbeitsproduktivität, sondern auch eine wesentliche Senkung der Kosten verbunden.

In welchem Maße die Leistungssteigerung auf die Kostensenkung wirkt, zeigt das Beispiel des Bodentechnikeinsatzes. Bei einer Schichtleistung von 15 ha und $Q = 500 \text{ l/ha}$ liegen die Kosten bei 27,10 M/ha und betragen bei 20 ha/Schicht nur noch 20,40 M/ha (Abb. 3).

Weitere Maßnahmen der Effektivitätssteigerung liegen darin, daß für den Hubschraubereinsatz geeignete Flächen mit entsprechenden Durchfluglängen, Nähe zum Arbeitsflugplatz usw. ausgewählt werden. Nach unseren Erfahrungen sind ca. 25 % der Flächen nicht für den Hubschraubereinsatz geeignet. Im Zuge von Rekultivierungsmaßnahmen müssen die Belange eines effektiven Technikeinsatzes noch stärker berücksichtigt werden. Die Verfahrensgestaltung in den einzelnen Betrieben wird sich hinsichtlich ihrer Effektivität nach den territorialen und betrieblichen Gegebenheiten richten und kann somit von den hier dargestellten Werten abweichen. Entscheidend ist jedoch, den vorhandenen Kenntnisstand auszunutzen. Die wissenschaftlichen Bemühungen sind auf die Erarbeitung noch fehlender Bekämpfungsrichtwerte, vor allem bei pilzlichen Schaderregern, gerichtet.

Zusammenfassung

An Hand von Untersuchungen im Apfelanbau werden Ertragsverluste aufgezeigt, die bei fehlender Fungizidbehandlung auftreten. Ausgehend vom hohen Aufwand, den der Pflanzenschutz in der industriemäßigen Apfelproduktion erfordert, werden Möglichkeiten aufgezeigt, die vorhandenen Fonds an Maschinenkapazität, Pflanzenschutzmitteln und Arbeitszeit rationeller zu nutzen.

Einen Schwerpunkt stellt hierbei die Vervollkommnung der Bestandesüberwachung in den Obstbaubetrieben dar. Auf die sinnvolle Kombination von Bodentechnik und Luftfahrzeugen bei der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen wird verwiesen.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Helmut SCHOTT

Untersuchungen über die Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse in wichtigen Fruchtarten der Feldwirtschaft

1. Einleitung

Bei der Intensivierung der Pflanzenproduktion hat der Pflanzenschutz einen entscheidenden Beitrag zur Sicherung der Ern-

Резюме

Эффективная организация работ по защите растений в интенсивном плодоводстве

На основе результатов исследований, проведенных в яблоневых насаждениях, сообщается о потерях урожая, возникающих в случае опущения обработок культур фунгицидами. Учитывая большие затраты, необходимые для проведения работ по защите растений в промышленном яблоневождении, излагаются возможности более рационального использования имеющихся фондов машин, средств защиты растений и рабочего времени.

Основной задачей, при этом, является совершенствование методов контроля за пораженностью насаждений в плодоводческих хозяйствах. Указывается на целесообразность применения наземной техники в сочетании с авиационным способом обработки насаждений при проведении мероприятий по защите растений.

Summary

Efficient organization of plant protection in high-intensity fruit production

Yield losses that may occur if no fungicides are applied are illustrated by results from apple growing. Proceeding from the high expenses on plant protection in industrialized apple growing, possibilities are shown for more efficient use of machinery, plant protection chemicals and man-hours. Improvement of stand monitoring in the fruit-growing enterprises is one of the main tasks to that end. Attention is drawn to the efficient combination of ground-operated machinery and agricultural aircraft for carrying out plant protection operations.

Literatur

GOTTWALD, R.: Die gezielte Bekämpfung verschiedener Wicklerarten unter dem Gesichtspunkt reduzierter Insektizidbehandlung. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 117-121

Anschrift der Verfasser:

Dr. U. ZIMMERMANN

Dr. G. MOTTE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

H. KONIETZKO

Landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaft

Obstbau Damsdorf

1801 Damsdorf

teerträge und ihrer Qualität zu leisten. Unter den Maßnahmen zur Bekämpfung von Schaderregern nimmt der Einsatz chemischer Mittel nach wie vor eine Vorrangstellung ein. Für ökonomische Betrachtungen zur Effektivität des Pflanzen-

schutzes hat deshalb u. a. die Kenntnis über die Kosten für Pflanzenschutzmittel (PSM) und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) Bedeutung.¹⁾ Solche Aussagen sind für die einzelnen Fruchtarten als Kosten M/ha Anbaufläche sowie als Kosten je Mengeneinheit eines Produktes und für die sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe (Kosten M/ha LN bzw. AF) möglich. Derartige Aussagen, die repräsentativ für die DDR sind, sind bisher in geringem Maße gemacht worden. Dieser Beitrag befaßt sich zunächst mit Kosten für PSM und MBP in wichtigen Fruchtarten der Feldwirtschaft.

2. Material und Methoden

Repräsentative Aussagen zur Belastung der Fruchtarten sind auf der Grundlage der Ergebnisse der betrieblichen Kostenträgerrechnung möglich. Die Kostenträgerrechnung ist nicht Pflicht. Dementsprechend schwankt der Anteil der durch Kostenträgerrechnung erfaßten Anbauflächen zwischen 7,1 % (Pflanzkartoffeln) und 76,3 % (Wintergetreide).

Es wurden verfügbare Untersuchungsergebnisse der Kostenträgerrechnung der Jahre 1977 bis 1979 ausgewertet. Die Verarbeitung der Unterlagen über das EDV-Projekt erfolgte in zwei Stufen:

- a) Es wurden alle Betriebe von der Auswertung ausgeschlossen, die im Konto 3170 (Kosten für PSM und MBP) keine Kosten verbraucht haben. Das erfolgte zunächst aus der Überlegung, daß hier Buchungsfehler vorliegen können. Dieser Anteil betrug im Durchschnitt der drei Jahre und der untersuchten Fruchtarten (außer Futterrübe, Futtermöhre, Feldgras, Luzerne, Klee und Grünland) fast gleichbleibend 3,8 % der Betriebe. Bei den Fruchtarten des Futterbaues stellte sich heraus, daß der Anteil der Betriebe, die keine Kosten für PSM und MBP ausgewiesen haben, im Durchschnitt der drei Jahre 48,7 % betrug; er sank von 57,2 % auf 34,1 %. Bei diesen Fruchtarten kann angenommen werden, daß von den Betrieben keine Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt wurden; dieser Anteil ist zurückgegangen. Das heißt, in den drei Jahren wurden auch zunehmend Pflanzenschutzmaßnahmen in Fruchtarten des Futterbaues vorgenommen.
- b) In die Rechnerausdrucke wurden andere Kennziffern aufgenommen (z. B. Ertrag, Selbstkosten, Kosten für Dünger), um weitere Aussagen machen zu können, die aus der Sicht des Pflanzenschutzes interessieren. Die Ausdrucke der Kennziffern erfolgten immer jährlich in Mittelwerten für die gesamte DDR und aufgliedert als Mittelwerte für die Hauptstandortgruppen 1 bis 6 (MEUER, 1965).

Die Ergebnisse zu den Kosten für PSM und MBP wurden mit der zweifachen Varianzanalyse weiterverrechnet. Damit sollen Aussagen möglich sein, ob bei den Kosten für PSM und MBP statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den Jahren bzw. zwischen den Hauptstandortgruppen bestehen. Die in die Auswertung einbezogenen 21 Fruchtarten bzw. 4 Fruchtartengruppen sind aus Tabelle 1 zu ersehen. Bei den Futterpflanzen und beim Grünland wurden die Kosten des Produktionsabschnittes „Grünmasse“ ausgewertet. Es sind also keine Kosten für Silierhilfsmittel enthalten.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Belastung der Fruchtarten mit Kosten für PSM und MBP (Durchschnitt der Jahre 1977 bis 1979) sind in Tabelle 1 enthalten. In den vorliegenden Untersuchungen ist der Anteil der in die Kostenträgerrechnung einbezogenen

Tabelle 1
Ausgaben für Pflanzenschutzmittel (PSM) und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) (Ergebnisse der Kostenträgerrechnung, Durchschnitt 1977 bis 1979)

Fruchtart	Anteil der erfaßten Anbaufläche %	Kosten für PSM und MBP		
		M/ha	M/dt Produkt	M/dt Getreideeinheit
Winterweizen	23,5	71,70	1,70	1,70
Winterroggen	16,9	58,10	2,20	2,20
Wintergerste	21,3	74,10	1,80	1,80
Wintergetreide	76,3	61,90	1,70	1,70
Sommergerste	17,8	42,20	1,30	1,30
Sommergetreide	42,0	41,20	1,20	1,20
Getreide	67,1	58,70	1,60	1,60
Trockenspeiseerbsen	—	66,70	3,30	2,70
Ackerbohnen	64,6	108,40	3,40	2,80
Lupinen	—	78,50	6,90	5,70
Winterraps	40,5	90,80	3,80	1,90
Speisekartoffeln*)				
Reifegruppe 1	19,0	167,30	0,90	3,60
Reifegruppe 5	—	163,30	0,90	3,60
Futterkartoffeln	9,5	122,00	0,60	2,40
Pflanzkartoffeln	7,1	225,70	1,10	4,40
Kartoffeln	65,2	173,70	1,00	4,00
Zuckerrüben	63,3	286,20	1,10	4,40
Zuckerrübensamen**)	52,3	562,40	48,20	15,20
Futterrüben	27,1	183,20	0,30	2,40
Futtermöhren	—	191,30	0,50	4,50
Feldgras	—	10,00	0,02	0,10
Luzerne	11,4	27,70	0,09	0,60
Klee	15,1	28,50	0,07	0,50
Silomais	9,1	37,10	0,13	1,20
Grünland	8,7	6,20	0,02	0,10

*) Die Kosten für PSM und MBP in den Reifegruppen 2 bis 4 liegen ähnlich hoch und werden deshalb nicht angegeben.

***) Kosten für 2 Jahre, Stecklings- und Samenbau

Anbauflächen im Durchschnitt aller Fruchtarten von 39,7 % (1977) auf 43,3 % (1979) angestiegen. In früheren Untersuchungen (PETERHÄNSEL u. a., 1973) betrug der Anteil der ausgewerteten Flächen im Durchschnitt 2,3 % der Anbauflächen. Die Aussagekraft der Ergebnisse ist also größer geworden.

Die Kostenbelastung der Fruchtarten kann nach der Belastung je Hektar Anbaufläche bzw. je Dezitonne Produkt beurteilt werden. Die Kostenbelastung je Dezitonne Produkt wird vom Ertragsniveau beeinflusst. Die Zahlen über die Kostenbelastung je Dezitonne Produkt sind zwischen verschiedenen Fruchtarten vergleichbar bei Umrechnung auf die Getreideeinheit. Der Hektar Anbaufläche ist am höchsten mit Kosten für PSM und MBP bei den Hackfrüchten, insbesondere bei deren Vermehrung, belastet; dann folgen die Leguminosenarten und Ölfrüchte, schließlich Getreidearten und Futterpflanzen. Es fällt auf, daß zwischen den Kosten bei Speisekartoffeln, Reifegruppe 1 und 5, kein Unterschied besteht. Eine sichere Erklärung konnte dafür noch nicht gefunden werden. In der Kostenbelastung je Dezitonne Produkt (bei Umrechnung auf die Getreideeinheit) ergibt sich eine ähnlich fallende Rangfolge der Fruchtarten wie in der Kostenbelastung je Hektar Anbaufläche.

Die Ergebnisse der Varianzanalysen zu den Kosten je Hektar Anbaufläche können wie folgt zunächst zusammengefaßt werden: Gesicherte Unterschiede zwischen den Jahren bestehen nur in 16,6 % der Fälle. In den meisten Fällen sind also die Kosten in den drei Jahren ähnlich hoch geblieben. Bei folgenden Fruchtarten wurden zunächst gesicherte Unterschiede festgestellt. Die Zunahme der Kosten bei Wintergetreide von 1977 zu 1978 spiegelt den verstärkten Einsatz von Halmstabilisatoren wider; die Zunahme der Kosten in Sommergerste von 1978 zu 1979 hat ihre Ursache auch in dem steigenden Einsatz von Fungiziden zur Mehlaubekämpfung. Bei Zuckerrüben sind die Kosten von 1977 zu 1978 angestiegen; durch die trockene Witterung im Frühjahr 1978 wurde verstärkt zusätzlich Betanal eingesetzt.

1) Als Kosten für PSM und MBP werden nur die Mittelkosten verstanden, die Kosten für die Ausbringung sind nicht enthalten.

Gesicherte Unterschiede zwischen den Hauptstandortgruppen bestehen in 24,7 % der Fälle. Diese gesicherten Unterschiede konzentrieren sich auf die Hauptstandortgruppe 1 (Löß), die im Vergleich zu anderen Hauptstandortgruppen höhere oder niedrigere Kosten ausweist.

Bei Vorliegen fünfjähriger Ergebnisse sind bessere Aussagen möglich, ob gesicherte Unterschiede zwischen Hauptstandortgruppen bestehen. Dann ist es sinnvoll, die Angaben in Tabelle 1 zu erweitern, indem die Belastungen mit Kosten für PSM und MBP nicht nur im Durchschnitt für die DDR angegeben werden, sondern zusätzlich für natürliche Gebiete der Hauptstandortgruppen.

Die Zahlen über die Kostenbelastung sind abschließend Anlaß zu folgenden Überlegungen für die Praxis. Im Vordergrund steht die Durchsetzung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen. Sie bringt Ertragssteigerung und damit eine Verringerung der Kostenbelastung je Dezitonne Produkt. Es ist konsequent die Bestandesüberwachung durchzuführen; das Ergebnis des gezielten Pflanzenschutzes ist Senkung der Verluste durch Schaderreger bei Minimierung der Kosten für PSM und MBP.

Der Anteil der Kosten für PSM und MBP an den Kosten einer Fruchtart (M/ha Anbaufläche) ist in Tabelle 2 wiedergegeben. Aus früheren Untersuchungen (MOTZKA, 1976; PETERHÄNSEL u. a., 1973; PETERHÄNSEL und MOTZKA, 1974; PETERHÄNSEL, 1973) konnten folgende Anteile der Kosten für PSM und MBP an den Selbstkosten errechnet werden: Mais bis 2,3 %, Getreide bis 2,7 %, Zuckerrüben bis 3,7 %, Kartoffeln bis 3,9 %. Aus diesem Vergleich ergibt sich: Bei Silomais ist der Anteil der Kosten für PSM und MBP an den Selbstkosten etwa gleich geblieben; dagegen ist dieser Anteil bei Getreide, Kartoffeln und Zuckerrüben angestiegen.

Als Kennzeichen des Intensivierungsfaktors Agrochemie wird oft das Verhältnis der Kosten für PSM und MBP zu den Düngerkosten ausgewiesen. Dieses Verhältnis zeigte bei den untersuchten Fruchtarten folgende steigende Rangfolge: bis 20 % Futterkulturen; bis 40 % Getreidearten, Winterraps; bis 60 % Futterrüben, Futterkartoffeln; bis 80 % Speisekartoffeln, Zuckerrüben; bis 100 % Ackerbohne, Futtermöhre; bis 110 % Pflanzkartoffeln; bis 140 % Lupine, Trockenspeiseerbse; bis 170 % Zuckerrüben-Samenträger. Zwischen dieser steigenden Rangfolge und der Rangfolge nach Tabelle 2 besteht große Ähnlichkeit.

Unter Ausnutzung früherer Veröffentlichungen (KURTH und SCHAPITZ, 1975; MOTZKA, 1976; PETERHÄNSEL u. a., 1973; PETERHÄNSEL und MOTZKA, 1974; PETERHÄNSEL, 1973) kann für einige Fruchtarten die Entwicklung der Kosten für PSM und MBP dargestellt werden (Tab. 3). Zum besseren Vergleich der Kostenentwicklung bei den verschiedenen Fruchtarten wurde die jährliche Zuwachsrate in Prozent berechnet und zwar für den gesamten Zeitraum (Spalte 10), sowie für die einzelnen 10-Jahres-Etappen (Spalte 7 bis 9). Die höchste jährliche Zuwachsrate in Prozent hat die Zuckerrübe, gefolgt von Getreide. Innerhalb der einzelnen Zeitabschnitte haben Getreide und Winterraps von 1950 bis 1960

Tabelle 3
Entwicklung der Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (M/ha Anbaufläche)*

Fruchtart	Kosten M/ha					jährliche Zuwachsrate in Prozent für den Zeitraum				
	1950	1960	1970	1972/1974	1977/1979	1950/1960	1960/1970	1970/1979	1950/1979	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Getreide	1,20	10,10	17,00	27,90	58,7	23,7	5,3	16,5	14,4	
Trockenspeise- erbsen	11,50	18,80	61,50	—	66,70	5,0	12,6	0,9	6,2	
Winterraps	12,00	197,00	230,00	—	90,80	32,3	1,6	-9,8	7,2	
Kartoffeln	25,00	48,20	132,60	122,70	173,70	6,8	10,7	3,0	6,9	
Zuckerrübe	2,60	15,20	121,00	112,10	286,20	19,3	23,1	10,0	17,6	
Grün- und Silomais	—	6,50	40,00	28,80	37,10	—	19,0	0	9,6	

* Die Entwicklung der Kosten für PSM und MBP beruht nur auf der Zunahme des Behandlungsumfanges und des Einsatzes neuer PSM und MBP

die höchste jährliche Zuwachsrate in Prozent zu verzeichnen. Bei den übrigen Fruchtarten liegt sie im Zeitraum von 1960 bis 1970. Eine ähnliche Tendenz spiegelt sich in der Zunahme der mit Herbiziden behandelten Flächen wider, die für den Zeitraum 1964 bis 1970 verfolgt werden kann (o. V., 1964 bis 1980). Der Vergleich erscheint möglich, da der Kostenanteil der Herbizide an den Kosten für PSM und MBP im Durchschnitt aller Fruchtarten etwa 65 bis 70 % beträgt. So hat z. B. die chemische Unkrautbekämpfung in Silo- und Grünmais von 1964 bis 1980 jährlich um 3,2 % zugenommen. Dabei betrug aber die jährliche Zuwachsrate von 1964 bis 1970 5,5 %, von 1970 bis 1975 noch 2,7 %, dann erfolgte fast keine Zunahme mehr. Der Kostenabfall bei Winterraps ab 1970 kann mit der Verringerung der Behandlungen durch die Einführung der Bestandesüberwachung und mit der Einführung der Feldrandbehandlung in Zusammenhang gebracht werden. KÜHNE (1970) hat dazu in Abhängigkeit von Schlaggrößen zwischen 50 ha und 400 ha und der Schlagform berechnet, daß bei Randbehandlung die zu behandelnde Fläche auf 15,4 bis 51,6 % der Gesamtfläche zurückgeht.

4. Zusammenfassung

Es wird eine Auswertung von Ergebnissen der Kostenträgerrechnung 1977 bis 1979 für 21 Fruchtarten und 4 Fruchtarten-
gruppen der Feldwirtschaft vorgelegt und folgende ökonomische Aussagen im Pflanzenschutz gemacht: Belastung der Fruchtarten mit Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (M/ha Anbaufläche, M/dt Produkt und M/dt Getreideeinheit des Produktes), Anteil der Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse an den Selbstkosten bzw. an den Kosten für Dünger einer Fruchtart. Die Ergebnisse besitzen unterschiedliche Aussagekraft je nach dem Anteil der Anbaufläche einer Fruchtart, für die die Ergebnisse der Kostenträgerrechnung vorliegen. Dieser Anteil schwankt zwischen 7,1 % und 76,3 %.

Резюме

Анализ стоимости применения пестицидов и средств управления биологическими процессами при возделывании основных видов полевых культур

Приведены обобщенные данные операционного ведения счетов по носителям затрат за период с 1977 года по 1979 год с охватом 21 вида и 4 группы видов культур полевого хозяйства и изложены нижеследующие экономические выводы по защите растений: Занесение в дебет счета культур затрат на пестициды и средства управления биологическими процессами (марок на 1 га площади возделывания, марок на 1 ц продукции и марок на 1 ц зерновых единиц продукта), удельный вес

Tabelle 2

Anteil der Kosten für Pflanzenschutzmittel und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse in Prozent an den Selbstkosten (M/ha Anbaufläche) der Fruchtarten

%	Fruchtart
0,1 . . . 1,0	Feldgras, Grünland
2,1 . . . 3,0	Luzerne, Mais, Klee
3,1 . . . 4,0	Futterkartoffeln
4,1 . . . 5,0	Winterroggen, Wintergerste, Sommergerste, Speisekartoffeln, Futterrübe
5,1 . . . 6,0	Winterweizen, Trockenspeiseerbsen, Pflanzkartoffel, Futtermöhre
7,1 . . . 8,0	Ackerbohne, Lupine, Winterraps
9,1 . . . 10,0	Zuckerrübe
16,1 . . . 17,0	Zuckerrübensamen

затрат на пестициды и средства управления биологическими процессами в себестоимости или в стоимости удобрений, применяемых на возделывание одной культуры. Приведенные результаты обладают неодинаковой информативной ценностью в зависимости от доли площади возделывания данной культуры, по которой имеются данные учета затрат. Эта доля колеблется в пределах 7,1 и 76,3 %.

Summary

Studies on the expenses on plant protection chemicals and bioregulators in major arable crops

Results of unit calculation from 1977 through 1979 are presented for 21 crop species and 4 crop species groups in arable farming. Economic evidence is given for the following aspects of plant protection: load of costs for plant protection chemicals and bioregulators on crop species (M/ha cropping area, M/dt product, M/dt grain equivalent of product); share of costs for plant protection chemicals and bioregulators in the prime cost and in the fertilizer costs for a given species. The indicativeness of the results varies in dependence on the proportion of the cropping area of a given species for which the results of unit calculation have been available. This proportion varies between 7.1 and 76.3 %.

Literatur

- KÜHNE, W.: Untersuchungen über die Wirksamkeit der Feldrandbehandlungen zur Bekämpfung von *Meligethes aeneus* F. und *Dasyneura brassicae* Winn. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. (Berlin) NF 24 (1970), S. 243-247
- KURTH, H.; SCHAPITZ, F.: Entwicklung und Perspektiven der Produktion und des Verbrauches von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 237-240
- MOTZKA, F.: Vergleichende Untersuchungen der Chemisierungskosten in der Maisproduktion. speziell. Ber. f. Landwirtsch., H. 6 (1976), S. 65-69
- MEUER, A.: Zur Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen für eine bessere Ausnutzung der unterschiedlichen natürlichen und ökonomischen Produktionsbedingungen in der Landwirtschaft der DDR. Inst.-Ber. 2 (1965), Inst. Agrarökonomik Neetzow
- PETERHÄNSEL, E.: Zur Ökonomie des Einsatzes von Agrochemikalien im Kartoffelbau. speziell. Ber. f. Landwirtsch., H. 1 (1973), S. 61-63
- PETERHÄNSEL, E.; FLEISCHER, L.; MOTZKA, F.: Vergleichende Untersuchungen zum Chemisierungsaufwand in der Zuckerrübenproduktion. speziell. Ber. f. Landwirtsch., H. 3 (1973), S. 67-75
- PETERHÄNSEL, E.; MOTZKA, F.: Vergleichende Untersuchungen zum Chemisierungsaufwand in der Getreideproduktion. speziell. Ber. f. Landwirtsch., H. 4 (1974), S. 68-75
- o. V.: Landwirtschaftsberichterstattung. Jahresber. Pflanzenschutzd. f. soz. Landwirtsch.-Betr. Staatl. Zentr.-Verw. f. Statistik, 1964 bis 1980

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. SCHOTT
 Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
 der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 1532 Kleinmachnow
 Stahnsdorfer Damm 81



Erfahrungen aus der Praxis

Rationalisierung der Krautfäulebekämpfung beim Einsatz von Agrarflugzeugen

Bei der vorbeugenden Bekämpfung der Krautfäule kommt dem Einsatz von Agrarflugzeugen eine große Bedeutung zu. Im Bereich des Agrochemischen Zentrums Boizenburg werden durchschnittlich 70 % der Behandlungen mit Flugzeugen des Typs Z 37 vorgenommen.

Zur Gewährleistung dieser Maßnahmen hat der Grundflugplatz eine entsprechende technische Ausrüstung (stationäre Wasserpumpe, Waschplatte und Abwassersammelbecken). Durch das tägliche Reinigen der Außenhaut des Flugzeuges, des Brühbehälters und der Filter sowie durch das Abspritzen der Waschplatte fallen Brühereste mit verdünnter Fungizidkonzentration an. Diese wird in einem Sammelbecken aufgefangen. Die Zuführung des Abwassers von der Waschplatte zum Sammelbecken erfolgt über einen Schmutzwasserabwässer. Durch die Veränderung der Schieberstellung kann nicht toxikologisch belastetes Abwasser frei ablaufen, während das belastete in einem Sammelbecken aufgefangen wird.

Dieses 6 m³ fassende Sammelbecken mußte bisher alle 4 Tage entleert werden. Die Abwasserbrühe wurde mittels eines 10 m³ fassenden Güllewagens zu einer 12 km entfernten Schadstoffdeponie gefahren. Es lag nahe, das Abwasser für die Herstellung neuer Fungizidbrühen zu nutzen.

In einem gemeinsam vom Pflanzenschutzamt Schwerin und der Agrarflugzeugbesatzung durchgeführten Großversuch auf einem 46 ha großen Kartoffelschlag mit den Sorten 'Elgina' und 'Adretta' in der LPG (P) Tessin-Kuhlenfeld wurde die Wiederverwendung des anfallenden Abwassers geprüft.

Die Wiederverwendung des Abwassers wird wie folgt vorgenommen:

Mittels einer Güllpumpe erfolgt die Flüssigkeitsaufnahme aus dem Sammelbecken und wird über einen Filter zum Aviomix geleitet. Bei der Beladung des Flugzeuges erfolgt nochmals eine Filtration. Da das anfallende Abwasser nur geringe Restkonzentration von Fungiziden aufwies, wurde die Mischung der Brühe entsprechend der Anwendungstechnologie für Agrarflugzeuge vorgenommen.

Um eine möglichst große Sicherheit gegen eventuell auftretende Nebenwirkungen zu bekommen, wurden folgende Vorbeugungsmaßnahmen eingehalten:

- gründliche Entleerung und Reinigung des Sammelbeckens vor Beginn der Krautfäulebehandlung;
- keine Reinigung anderer Pflanzenschutzmaschinen und Düngefahrzeuge auf der Waschplatte;
- Applikation der entsprechenden Fungizidbrühe auf ausgewählten Kartoffelschlägen (Vermeidung von Bienenschäden).

In die Behandlung auf dem 46-ha-Schlag wurden 7 Spritzungen einbezogen:

26. 6. bercema-Maneb 80	30. 7. bercema-Zineb 90
5. 7. bercema-Maneb 80	5. 8. bercema-Zineb 90
13. 7. bercema-Mancozeb 80	12. 8. bercema-Zineb 90
19. 7. bercema-Mancozeb 80	

Die gemeinsame Prüfung der so hergestellten Brühe erstreckte sich auf folgende Faktoren:

- fungizide Wirkung,
- phytotoxische Erscheinungen,
- technologische Beeinträchtigungen.

Die nach jeder Behandlung vorgenommenen visuellen Kontrollen erbrachten keine negativen Ergebnisse gegenüber anderen vergleichbaren Behandlungsflächen.

Bei einer genauen Berechnung des Neuerervorschlages ergeben sich folgende ökonomische Vorteile:

Einsparung von Arbeitskräften = 40 AKh	= 900,- M
Einsparung von Dieselmotorkraftstoff = 100 l	= 140,- M
Einsparung eines Traktors und eines Güllfahrzeuges	= 1000,- M
Einsparung von frischem Wasser = 100 m ³	= 45,- M
Umweltfreundliche Beseitigung des Abwassers	

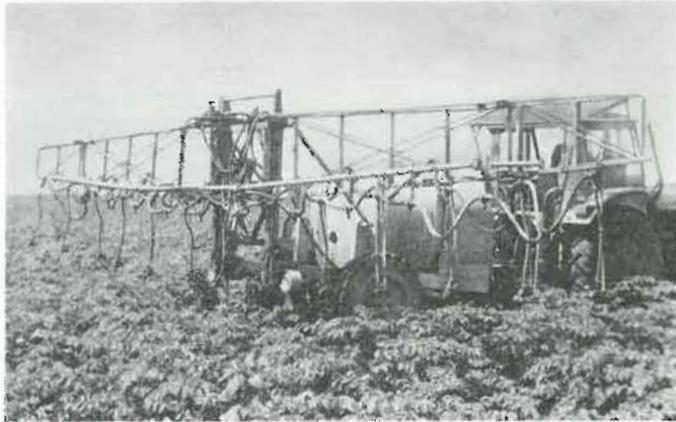
Summe insgesamt.

2085,- M

Die in diesem Neuerervorschlag enthaltenen Rationalisierungsmaßnahmen können nach einer örtlichen Anpassung aller Anwender bei Einhaltung der vorgeschlagenen Bedingungen empfohlen werden.

Dr. Günther LEMBCKE
 Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Schwerin
 2711 Schwerin-Medewege, Wickendorfer Straße 4
 Bernd SOLLOCH
 Interflug, Betrieb Agrarflug, ACZ Boizenburg
 2830 Boizenburg

Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Reihenspritzeinrichtung (Niederdruck)



Qualitätsparameter, die zu überwachen oder einzuhalten sind:

- Abweichung des Arbeitsdruckes während der Behandlung max. $\pm 10\%$ vom Sollwert,
- Druckverlust vom Manometer bis zur Enddüse max. 50 kPa (0,5 bar) bei Gewährleistung eines Mindestdruckes von 0,1 MPa (1 bar)
- Abweichung der Durchflußmenge bei Einzeldüsen max. $\pm 7,5\%$ vom Mittelwert aller Düsen,
- Abweichung der Brüheaufwandmenge max. $\pm 15\%$ vom Sollwert,
- exakte Anpassung der Düsenpendel an den Reihenabstand,
- sachgerechte DüsenEinstellung am Pendel auf das Zielobjekt

Q-Tabelle: Brüheaufwandmengen

Reihenabstand (cm)	Reihenanzahl (Stück)	Arbeitsbreite (m)	Düsenanzahl (Stück)	Fahrgeschwindigkeit (km/h)	Brüheaufwandmenge (l/ha) bei den Düsengrößen		
					Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8
50	20	10	60	6	1550	1850	1950
				8	1150	1400	1450
62,5	16	10	48	6	1220	1500	1550
				8	920	1100	1180
75	16	12	48	6	1020	1250	1300
				8	720	930	980

Technischer Steckbrief

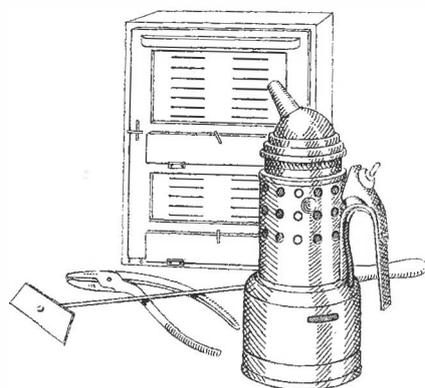
Arbeitsbreite:	5,4 ... 12 m in Anpassung an die Bestellarbeitsbreite und den Reihenabstand
Düsen:	Keramik-Schlitzdüsen
Düsengrößen:	Nr. 6; 7 und 8
Düsenabstand/Düsenpendelabstand:	50 ... 95 cm
Düsenanzahl:	max. 60 Stück
Düsenpendelanzahl:	8 ... 10 Stück mit je 2 Düsen
Düsenpendellänge (von innen nach außen):	700 ... 1000 mm
Aggregierung mit:	Kertitox K 10 bzw. K 20 und MTS 50/52 bzw. 80/82
Leermasse:	30 kg

Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Feldkulturen mit Reihenabständen von ≥ 50 cm
Brüheaufwandmengenbereich:	600 ... 2000 l/ha
Arbeitsgeschwindigkeit:	5 ... 8 km/h
Transportgeschwindigkeit:	... 30 km/h
Betriebsdruck:	0,1 ... 0,5 MPa (1 ... 5 bar)
Tropfenspektrum:	40 ... 725 μ m
Flächenleistung (W_{07}):	1,6 ... 1,8 ha/h
Anzahl Bedienpersonen:	1 AK
Spezielle Hinweise:	wichtig sind richtige Pendeleinstellung und eine exakte Fahrweise

Dr. A. JESKE
Institut für Pflanzenschutzforschung
Kleinmachnow der AdL der DDR

Bücher für den Kleintierfreund



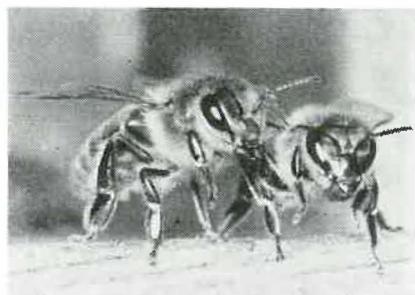
Kleine Imkerschule - Ratschläge für den Anfang

Prof. Dr. habil. G. Meyerhoff

4. Auflage, 112 Seiten,
59 Abbildungen,
Broschur, 4,00 Mark

Bestell-Nr.: 558 830 3
Bestellwort: Meyerhoff Imkersch.

In dieser Broschüre wird das notwendige Wissen für die Einrichtung eines Bienenstandes vermittelt. Sie ist in einer Sprache verfaßt, wie sie für den noch nicht in die Vielfalt der Imkerei Eingeweihten zweckmäßig ist und Interesse für die Erschließung eines Freizeitgebietes weckt. Die Ausführungen erstrecken sich von der Standortwahl über den richtigen Beutentyp, Völkerbehandlung, Fütterungstechniken, Schwarmverhinderung u. a. bis hin zu den Kosten für die Anschaffung von Bienenvölkern und die Einrichtung eines Bienenstandes.



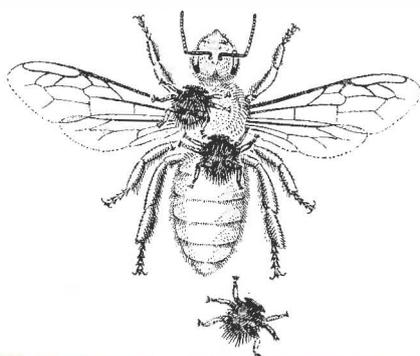
Selbstgebautes für die Imkerei

W. Bloedorn

4. Auflage, 136 Seiten,
180 Zeichnungen,
Broschur, 4,00 Mark

Bestell-Nr.: 558 215 5
Bestellwort: Bloedorn Selbstgeb.

Dem Anliegen dieser Broschüre gemäß, werden bauliche Aufwendungen für Beuten und Ablegerkästen, Bienenhauserrichtungen und Zubehör, Wanderung, Schleuderung und Weiselerneuerung beschrieben. Mit Hilfe der Zeichnungen und Skizzen gelingt es, die baulichen Einzelheiten instruktiv darzustellen und eine klare Vorstellung vieler baulicher Details der Imkerei zu vermitteln.



Bienenkrankheiten und Schädlinge

Dr. L. Gerlt-Seifert

4. Auflage, 160 Seiten,
59 Abbildungen,
Broschur, 4,00 Mark

Bestell-Nr.: 558 829 0
Bestellwort: Seifert Honigbiene

In dieser Broschüre werden Krankheiten und Schädlinge in verständlicher Form beschrieben und Krankheitssymptome sowie die Schädlinge in gut gelungenen Bildtafeln veranschaulicht, so daß sie bei ihrem Auftreten im Bestand zu erkennen sind und rechtzeitig entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!